

09/843,911
Gnu:2661

(translation of the front page of the priority document of
Japanese Patent Application No. 11-246730)

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

This is to certify that the annexed is a true copy of the
following application as filed with this Office.

Date of Application: August 31, 1999

Application Number : Patent Application 11-246730

Applicant(s) : Canon Kabushiki Kaisha

November 2, 2001

Commissioner,
Patent Office

Kouzo OIKAWA

Certification Number 2001-3097351

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

1999年 8月31日

出願番号

Application Number:

平成11年特許願第246730号

出願人

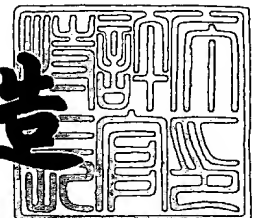
Applicant(s):

キヤノン株式会社

2001年11月 2日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3097351

【書類名】 特許願

【整理番号】 4034146

【提出日】 平成11年 8月31日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G06F 13/00

【発明の名称】 情報通信システム及び情報通信方法並びに記憶媒体

【請求項の数】 17

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社
社内

 【氏名】 片野 清

【特許出願人】

 【識別番号】 000001007

 【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100076428

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 大塚 康德

 【電話番号】 03-5276-3241

【選任した代理人】

 【識別番号】 100093908

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 松本 研一

 【電話番号】 03-5276-3241

【選任した代理人】

 【識別番号】 100101306

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 丸山 幸雄

 【電話番号】 03-5276-3241

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 003458

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9704672

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 情報通信システム及び情報通信方法並びに記憶媒体

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 シリアルバスをシリアルブリッジ装置を介して接続可能な情報通信システムであって、

前記シリアルブリッジはそれぞれ異なるシリアルバスに接続する少なくとも 2 つのポータルと、

前記接続された各シリアルバス毎に当該シリアルバス特定情報と共に接続されているノードの情報を登録する登録テーブルと、

前記各ポータルに接続するシリアルバスのバスリセットを監視する監視手段と

前記監視手段がバスリセットを検知するとバスリセットが検知されたシリアルバスに対応する前記登録テーブルの内容を新たに更新されたノードの情報に従って書き換える再登録手段とを備え、

前記登録テーブルの更新によりシステム構成の変更を認識可能とすることを特徴とする情報通信システム。

【請求項 2】 前記シリアルバス特定情報をバス毎に割当てられたバス ID とし、前記ノードの情報は各ノード毎に割当てられたノード ID とすることを特徴とする請求項 1 記載の情報通信システム。

【請求項 3】 前記登録テーブルには、バス毎に当該バスに接続されている全てのノード ID をバス ID と関連付けて登録されていることを特徴とする請求項 2 記載の情報通信システム。

【請求項 4】 前記シリアルブリッジは、更に、

前記接続するシリアルバスに接続されているノードの通信状態を管理する通信管理手段を備え、

前記監視手段がバスリセットを検知すると前記再登録手段が書き換えたノードと前記通信管理手段が管理している通信状態のノードに再登録を報知することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 のいずれかに記載の情報通信システム。

【請求項 5】 前記通信管理手段は、バスに接続されているノード毎にノー

ド通信状況を書き込み可能な通信状態書込部を備え、

ノードが通信を開始する際にノードに前記通信状態書込部に通信相手先ノードの情報を書き込ませることによりノードの通信状態を管理することを特徴とする請求項 4 記載の情報通信システム。

【請求項 6】 シリアルバス接続ノードより通信相手ノード接続バスのバスリセット発生を確認可能とする確認手段を備え、

前記確認手段は、前記監視手段のバスリセットの検知に対応して前記再登録手段が前記登録テーブルを書き換えたことを検知して書き換えられたノードが前記通信管理手段が管理している通信状態のノードに該当する場合には通信相手ノードが書き込んだ前記通信管理手段のノード情報を再登録に対応させて書き換えることにより通信相手ノード接続バスのバスリセット発生を確認可能とすることを特徴とする請求項 5 記載の情報通信システム。

【請求項 7】 前記シリアルブリッジは、前記バスリセットが発生したバスに接続されているノードからの通信中の相手ノードへの通知要求を受け取る通知要求受入れ手段と、

前記通知要求受入れ手段よりの通知要求に従って通信相手先ノードへの通知を行う通知手段を備えることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 6 のいずれかに記載の情報通信システム。

【請求項 8】 前記シリアルバスを IEEE 1 3 9 4 に準拠した IEEE 1 3 9 4 バスとし、シリアルバスブリッジを IEEE 1 3 9 4 に準拠した IEEE 1 3 9 4 ブリッジ賭することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 7 のいずれかに記載の情報通信システム。

【請求項 9】 それぞれ異なるシリアルバス毎に接続されるポータルと、ノードの情報を登録する登録テーブルとを備えるシリアルブリッジ装置を介して接続可能な情報通信システムにおける情報通信方法であって、

前記シリアルブリッジに接続された各シリアルバス毎に当該シリアルバス特定情報と共に接続されているノードの情報を前記登録テーブルに登録すると共に、前記各ポータルに接続されているシリアルバスのバスリセットを監視し、バスリセットを検知するとバスリセットが検知されたシリアルバスに対応する前記登録

テーブルの内容を新たに更新されたノードの情報に従って書き換え、前記登録テーブルの更新によりシステム構成の変更を認識可能とすることを特徴とする情報通信方法。

【請求項 1 0】 前記シリアルバス特定情報をバス毎に割り当てられたバス I D とし、前記ノードの情報は各ノード毎に割り当てられたノード I D とすることを特徴とする請求項 9 記載の情報通信方法。

【請求項 1 1】 前記登録テーブルには、バス毎に当該バスに接続されている全てのノード I D をバス I D と関連付けて登録されていることを特徴とする請求項 1 0 記載の情報通信方法。

【請求項 1 2】 更に、前記シリアルブリッジがバスリセットを検知すると、バスリセットの検知したシリアルバスに接続されているノードと通信状態のノードに通信相手のノードの接続されたバスのバスリセットを報知することを特徴とする請求項 9 乃至請求項 1 1 のいずれかに記載の情報通信方法。

【請求項 1 3】 前記シリアルバスに接続されているノードは、他ノードを通信中は当該バスに対応するシリアルブリッジに通信相手を特定可能なノード通信状況を登録し、ノードの通信状態を管理可能とすることを特徴とする請求項 1 2 記載の情報通信方法。

【請求項 1 4】 前記シリアルブリッジは、バスリセットの発生したバスに接続されているノードと通信中のノードの登録通信状況をバスリセット後の状況に対応させて書き換えることにより、接続ノードが通信相手ノード接続バスのバスリセット発生を確認可能とすることを特徴とする請求項 1 3 記載の情報通信方法。

【請求項 1 5】 前記シリアルバスを I E E E 1 3 9 4 に準拠した I E E E 1 3 9 4 バスとし、シリアルバスブリッジを I E E E 1 3 9 4 に準拠した I E E E 1 3 9 4 ブリッジ賭することを特徴とする請求項 9 乃至請求項 1 4 のいずれかに記載の情報通信方法。

【請求項 1 6】 前記請求項 1 乃至請求項 1 5 のいずれか 1 項に記載の機能を実現するコンピュータプログラム列。

【請求項 1 7】 前記請求項 1 乃至請求項 1 5 のいずれか 1 項に記載の機能

を実現するコンピュータプログラムを記憶したコンピュータ可読記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は情報通信装置を通信制御ネットワークを介して複数接続可能な情報通信システム及び情報通信方法並びに記憶媒体に関し、例えばIEEE 1394等のインタフェースで接続される情報通信システム及び情報通信方法並びに記憶媒体に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

IEEE 1394のようなシリアルバスインタフェースでは、いわゆるセントロニクス仕様のパラレルインターフェースのようなホストコンピュータと端末機（デバイス）との1対1接続の形態と異なり、複数のデバイス、例えばデジタルビデオ装置（DV）やデジタルカメラ装置（DC）、ホストコンピュータ、スキャナ、VTRなどを同時に接続する事が可能であり、シリアルバスの規格の一つであるIEEE 1394規格のようなこれら複数デバイスの接続によるデータ通信ネットワークシステム、家庭内ネットワークなどが提唱されてきている。

【0003】

これらネットワークに接続されるデバイスは様々であり、異なるメーカーの不特定多数のデバイスが接続される可能性がある。

【0004】

IEEE 1394-1995によればIEEE 1394に準拠したシリアルバスアドレス指定方法により、ひとつの1394に準拠したバス（以下「ローカルバス」と称す。）には最大63個のノードが接続可能である。また、10ビットのアドレススペースをバスを特定するバスID指定用に定義することにより、1023個のバスが相互接続可能となっている。そして、ケーブル環境の場合、各デバイスを構成する情報信号処理装置（以下「ノード」と称す。）間のケーブルは最大4.5mとなっている。

【0005】

最大接続が可能な 63 個のデバイス以上のデバイスを IEEE 1394 により接続しようとした場合、あるいは遠隔地に配置される複数の IEEE 1394 バスを互いに接続しようとする場合の技術的な制約を解消する為には、一般的にいわゆる「1394ブリッジ」と呼ばれるデバイスが使用される。この 1394ブリッジを中継して複数の IEEE 1394 ローカルバス同士を接続することにより、異なるローカルバスに接続されているデバイス間でデータ通信が可能となる。

【0006】

IEEE 1394 の場合、バス構成に変化があったとき、例えばデバイスノードの挿抜や電源の ON/OFF などによるノード数の増減、ネットワーク異常等によるハード検出による起動、プロトコルからのホスト制御などによる直接命令などによって変化が生じて、新たなネットワーク構成を認識する必要があるとき、変化を検知した各ノードはバス上にバスリセット信号を送信して、新たなネットワーク構成を認識するモードを実行する。

【0007】

このバスリセット信号はローカルバス上の他のノードに伝達され、最終的にすべてのノードがバスリセット信号を検知した後、バスリセットが起動となる。バスリセットが起動するとデータ転送は一時中断され、この間のデータ転送は待たされ、終了後、新しいネットワーク構成のもとで再開される。

【0008】

一方、IEEE 1394 バスに接続されるデバイスの場合、転送プロトコル中の物理レイヤ、データリンクレイヤは IEEE 1394 で定義されているものの、その上位レイヤに関しては、デバイスの用途やアプリケーションに応じて様々な上位プロトコルが定義、実装されている。

【0009】

これら IEEE 1394 の上位プロトコルは、IEEE 1394 バスを使い特定デバイスとデータ通信を行う際のコネクション樹立方法、リソース管理方法、アプリケーションデータの送受方法、データ転送終了時のコネクション破棄方法、そしてエラー状態からの復帰と共に IEEE 1394 の特徴であるバスリセッ

ト時の復帰方法、またはバスリセット前後のプロトコルの取り決めに関する定義がなされている。

【0010】

上位プロトコルの一例であるDPP(Direct Print Protocol)の場合、バスリセットが発生した場合にはデータ転送開始にあたりコネクションを樹立した側のデバイスがリセットコマンドの発行を行い、もう一方のデバイスはそのコマンドを受信後確認応答を行うことにより、データ転送再開が行なわれる仕組みが定義されている。

【0011】

またAV/Cプロトコルの場合、一方のノードが発行したAV/Cコマンドを受信したノードが応答を送出する前にバスリセットが発生した際には、そのコマンド自体が無効となりコマンド発行側も応答を期待してはならないという取り決めがある。

【0012】

このようにIEEE1394バスリセット発生時にはデータ転送が一時中断され、バスリセット前後のトポロジに変化が生じる為、上位プロトコル層はこれら状況変化に対応する必要がある、バスリセット発生時のデータ送信側、データ受信側双方の対処方法がプロトコル規格上定義されている。これによりバスリセットが発生した場合、同一の上位プロトコルが実装されているデバイス間のデータ転送においてはデータ送信側、受信側が定義された適切な処理をバスリセット前後に行う為、影響を受けることなくデータ転送を継続することが可能となる。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、IEEE1394ブリッジは接続された一方のローカルバス上でバスリセットが生じた場合においても、そのバスリセット信号を接続されたもう一方のローカルバス（以下「リモートバス」と称す。）には伝達しない、すなわちバスリセットをバス間に伝搬しない仕組みになっているため、ブリッジを介したノード間のデータ転送において、不具合が起こる可能性がある。

【0014】

上述した上位プロトコルを使用して同じローカルバス上のデバイス間でデータ転送を行う場合、バスリセットはローカルバス上の全てのノードに伝達されるため、データ送信側ノード、受信側ノード共にバスリセットを検出することが可能であり、上位プロトコルにおいてバスリセット時の対応処理を適切に行うことが可能である。

【 0 0 1 5 】

しかしながら、同じ上位プロトコルを使用して、一方のローカルバスのデータ送信ノードから I E E E 1 3 9 4 ブリッジを介した他方のローカルバスに接続されたデータ受信側ノードでデータ転送を行う際、一方のローカルバスにおいてバスリセットが発生した場合には I E E E 1 3 9 4 ブリッジはバスリセットを他バスに伝搬しない為、リモートバスに接続されたノードはそのバスリセットを検出することができず、上位プロトコル層において片側のデバイスのみがバスリセット処理を実行してしまい、データ送信側とデータ受信側間の処理で矛盾が生じてしまうという問題があった。

【 0 0 1 6 】

【課題を解決するための手段】

本発明は上述した課題を解決することを目的として成されたもので、上述した課題を解決する一手段として例えば以下の構成を備える。

【 0 0 1 7 】

即ち、シリアルバスをシリアルブリッジ装置を介して接続可能な情報通信システムであって、前記シリアルブリッジはそれぞれ異なるシリアルバスに接続する少なくとも2つのポータルと、前記接続された各シリアルバス毎に当該シリアルバス特定情報と共に接続されているノードの情報を登録する登録テーブルと、前記各ポータルに接続するシリアルバスのバスリセットを監視する監視手段と、前記監視手段がバスリセットを検知するとバスリセットが検知されたシリアルバスに対応する前記登録テーブルの内容を新たに更新されたノードの情報に従って書き換える再登録手段とを備え、前記登録テーブルの更新によりシステム構成の変更を認識可能とすることを特徴とする。

【 0 0 1 8 】

そして例えば、前記シリアルバス特定情報をバス毎に割当てられたバスIDとし、前記ノードの情報は各ノード毎に割当てられたノードIDとすることを特徴とする。あるいは、前記登録テーブルには、バス毎に当該バスに接続されている全てのノードIDをバスIDと関連付けて登録されていることを特徴とする。

【0019】

また例えば、前記シリアルブリッジは、更に、前記接続するシリアルバスに接続されているノードの通信状態を管理する通信管理手段を備え、前記監視手段がバスリセットを検知すると前記再登録手段が書き換えたノードと前記通信管理手段が管理している通信状態のノードに再登録を報知することを特徴とする。

【0020】

更に例えば、前記通信管理手段は、バスに接続されているノード毎にノード通信状況を書き込み可能な通信状態書込部を備え、ノードが通信を開始する際にノードに前記通信状態書込部に通信相手先ノードの情報を書き込ませることによりノードの通信状態を管理することを特徴とする。

【0021】

また、例えば、シリアルバス接続ノードより通信相手ノード接続バスのバスリセット発生を確認可能とする確認手段を備え、前記確認手段は、前記監視手段のバスリセットの検知に対応して前記再登録手段が前記登録テーブルを書き換えたことを検知して書き換えられたノードが前記通信管理手段が管理している通信状態のノードに該当する場合には通信相手ノードが書き込んだ前記通信管理手段のノード情報を再登録に対応させて書き換えることにより通信相手ノード接続バスのバスリセット発生を確認可能とすることを特徴とする。

【0022】

更に例えば、前記シリアルブリッジは、前記バスリセットが発生したバスに接続されているノードからの通信中の相手ノードへの通知要求を受け取る通知要求受入れ手段と、前記通知要求受入れ手段よりの通知要求に従って通信相手先ノードへの通知を行う通知手段を備えることを特徴とする。

【0023】

また例えば、前記シリアルバスをIEEE1394に準拠したIEEE139

4 バスとし、シリアルバスブリッジを I E E E 1 3 9 4 に準拠した I E E E 1 3 9 4 ブリッジ賭することを特徴とする。

【0024】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明に係る一発明の実施の形態例を詳細に説明する。

【0025】

図 1 は本発明に係る一発明の実施の形態例の概略構成を示す図であり、2つの I E E E 1 3 9 4 に準拠したローカルバス A 1 0 2、ローカルバス B 1 0 3 とそれを接続する 1 3 9 4 ブリッジデバイス 1 0 1 より構成されている。なお、図 1 においては、ローカルバスが二つの例を説明したが、1 3 9 4 ブリッジデバイスを介することにより更に多くのローカルバスと接続可能なことは勿論である。

【0026】

各ローカルバスには、夫々のローカルバスを特定するためのバス特定情報であるバス ID が付与されて入る。そして、バス ID 「3 F D h」で表されるローカルバス A 1 0 2 と、バス ID 「3 F E h」で表されるローカルバス B 1 0 3 にはそれぞれ複数のデバイスノードが接続されている。

【0027】

図 1 に示す本実施の形態例では、例えば、ローカルバス A 1 0 2 に接続されるノード A 1 (1 0 4) はデジタルスチルカメラであり、ノード A 2 (1 0 5) はデジタルビデオカムコーダである。また、ローカルバス B 1 0 3 に接続されるノード B 1 (1 0 6) はプリンタであり、ノード B 2 (1 0 7) はデジタルビデオカムコーダである。

【0028】

ノード A 1 (1 0 4) は上位プロトコルとしてあらかじめ規格化されているダイレクトプリントプロトコル (Direct Print Protocol) を実装しており、ノード A 2 (1 0 5) は同じく規格化されている A V / C プロトコルを実装している。

【0029】

同様にローカルバス B 1 0 3 に接続されたノード B 1 (1 0 6) は上位プロト

コルとしてプリントプロトコル (Direct Print Protocol) を実装しており、ノード B2 (107) は AV/C プロトコルを実装している。

【0030】

<IEEE 1394 規格の技術概要>

以下、本実施の形態例の図 1 に示すデジタルインタフェースに適用される IEEE 1394-1995 規格の技術について簡単に説明する。尚、IEEE 1394-1995 規格 (以下、「IEEE 1394 規格」と称す。) についての詳細は、1996 年の 8 月 30 日に IEEE (The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.) から出版された「IEEE Standard for a High Performance Serial Bus」に記述されている。

【0031】

(1) 概要

図 2 に IEEE 1394 規格に準拠したデジタルインタフェース (以下、1394 インタフェース) を具備するノードにより構成される通信システム (以下、「1394 ネットワーク」と称す。) の一例を示す。1394 ネットワークは、シリアルデータの通信が可能なバス型ネットワークを構成するものである。

【0032】

図 2 において、各ノード A~H は、IEEE 1394 規格に準拠した通信ケーブルを介して接続されている。これらのノード A~H は、例えば、PC (Personal Computer)、デジタル VTR (Video Tape Recorder)、DVD (Digital Video Disc) プレーヤ、デジタルカメラ、ハードディスク、モニタ等の電子機器である。

【0033】

1394 ネットワークの接続方式は、ディジーチェーン方式とノード分岐方式とに対応しており、自由度の高い接続を可能としている。

【0034】

又、1394 ネットワークでは、例えば、既存の機器を削除したり、新たな機器を追加したり、既存の機器の電源を ON/OFF したりした場合に、自動的にバスリセットを行う。このバスリセットを行うことにより、1394 ネットワークは、新たな接続構成の認識と各機器に対する ID 情報の割り当てとを自動的に

行うことができる。この機能によって、1394ネットワークは、ネットワークの接続構成を常時認識することができる。

【0035】

又、1394ネットワークは、他の機器から転送されたデータを中継する機能を有している。この機能により、全ての機器がバスの動作状況を把握することができる。

【0036】

又、1394ネットワークは、プラグアンドプレイ(Plug & Play)と呼ばれる機能を有している。この機能により、全ての機器の電源をOFFにすることなく、接続するだけで自動的に接続機器を認識することができる。

【0037】

又、1394ネットワークは、100/200/400Mbpsのデータ転送速度に対応している。上位のデータ転送速度を持つ機器は、下位のデータ転送速度をサポートすることができるため、異なるデータ転送速度に対応する機器同士を接続することができる。

【0038】

更に、1394ネットワークは、2つの異なるデータ転送方式(即ち、非同期式(Asynchronous)転送モードと、同期式(Isochronous)転送モード)に対応している。

【0039】

非同期式(Asynchronous)転送モードは、必要に応じて非同期に転送することが要求されるデータ(即ち、コントロール信号やファイルデータ等)を転送する際に有効である。又、同期式(Isochronous)転送モードは、所定量のデータを一定のデータレートで連続的に転送することが要求されるデータ(即ち、ビデオデータやオーディオデータ等)を転送する際に有効である。

【0040】

非同期式転送モードと同期式転送モードとは、各通信サイクル(通常1サイクルは、125 μ S)内において、混在させることが可能である。各転送モードは、サイクルの開始を示すサイクル・スタート・パケット(以下、CSP)の転送

後に実行される。

【0041】

尚、各通信サイクル期間において、同期式転送モードは、非同期式転送モードよりも優先順位が高く設定されている。又、同期式転送モードの転送帯域は、各通信サイクル内で保証されている。

【0042】

(2) アーキテクチャ

次に、図3を用いてIEEE1394規格のアーキテクチャを説明する。図3は本実施の形態例のIEEE1394規格のアーキテクチャを説明する図である。

【0043】

まずIEEE1394インタフェースの構成要素を説明する。IEEE1394インタフェースは、機能的に複数のレイヤ（階層）から構成されている。図3において、IEEE1394インタフェースは、IEEE1394規格に準拠した通信ケーブル301を介して他のノードのIEEE1394インタフェースと接続される。又、IEEE1394インタフェースは、1つ以上の通信ポート302を有し、通信ポート302は、ハードウェア部に含まれるフィジカルレイヤ303と接続される。

【0044】

図3において、ハードウェア部は、フィジカルレイヤ303とリンクレイヤ304とから構成されている。フィジカルレイヤ303は、他のノードとの物理的、電氣的なインタフェース、バスリセットの検出とそれに伴う処理、入出力信号の符号化／復号化、バス使用権の調停等を行う。又、リンクレイヤ304は、通信パケットの生成と送受信、サイクルタイマの制御等を行う。

【0045】

又、図3において、ファームウェア部は、トランザクション・レイヤ305とシリアル・バス・マネージメント306とを含んでいる。トランザクション・レイヤ305は、非同期式転送モードを管理し、各種のトランザクション（リード、ライト、ロック）を提供する。シリアル・バス・マネージメント306は、後

述するCSRアーキテクチャに基づいて、自ノードの制御、自ノードの接続状態の管理、自ノードのID情報の管理、シリアルバスネットワークの資源管理を行う機能を提供する。

【0046】

以上に説明したハードウェア部303、304とファームウェア部305、306とにより実質的に1394インタフェースを構成している。なお、この基本構成は、IEEE1394規格により規定されている。

【0047】

又、ソフトウェア部に含まれるアプリケーション・レイヤ307は、使用するアプリケーションソフトによって異なり、ネットワーク上でどのようにデータを通信するのかを制御する。例えば、デジタルVTRの動画データの場合は、AV/Cプロトコルなどの通信プロトコルによって規定されている。

【0048】

(2-1) リンクレイヤ304の機能

図4は、リンクレイヤ304の提供可能なサービスを示す図である。図4において、リンクレイヤ304は、次の4つのサービスを提供する。即ち、

- ①応答ノードに対して所定のパケットの転送を要求するリンク要求(LK_DATA.request)、
- ②応答ノードに所定のパケットの受信を通知するリンク通知(LK_DATA.indication)、
- ③応答ノードからのアクノリッジを受信したことを示すリンク応答(LK_DATA.response)、
- ④要求ノードからのアクノリッジを確認するリンク確認(LK_DATA.confirmation)である。尚、リンク応答(LK_DATA.response)は、ブロードキャスト通信、同期式パケットの転送の場合には存在しない。

【0049】

又、リンクレイヤ304は、上述のサービスに基づいて、上述の2種類の転送方式、即ち、輔同期式転送モード、同期式転送モードを実現する。

【0050】

(2-2) トランザクション・レイヤ305の機能

図5は、トランザクション・レイヤ305の提供可能なサービスを示す図である。図5において、トランザクション・レイヤ305は、次の4つのサービスを提供する。即ち、

- ① 応答ノードに対して所定のトランザクションを要求するトランザクション要求 (TR_DATA.request)、
- ② 応答ノードに所定のトランザクション要求の受信を通知するトランザクション通知 (TR_DATA.indication)、
- ③ 応答ノードからの状態情報 (ライト、ロックの場合は、データを含む) を受信したことを示すトランザクション応答 (TR_DATA.response)、
- ④ 要求ノードからの状態情報を確認するトランザクション確認 (TR_DATA.confirmation) である。

【0051】

又、トランザクション・レイヤ305は、上述のサービスに基づいて非同期式転送を管理し、次の3種類のトランザクション、即ち、

- ① リード・トランザクション、
- ② ライト・トランザクション、
- ③ ロック・トランザクションを実現する。

【0052】

① リード・トランザクションは、要求ノードが応答ノードの特定アドレスに格納された情報を読み取る。

【0053】

② ライト・トランザクションは、要求ノードが応答ノードの特定アドレスに所定の情報を書き込む。

【0054】

③ ロック・トランザクションは、要求ノードが応答ノードに対して参照データと更新データとを転送し、応答ノードの特定アドレスの情報とその参照データとを比較し、その比較結果に応じて特定アドレスの情報を更新データに更新する。

【0055】

(2-3) シリアル・バス・マネージメント 306 の機能

シリアル・バス・マネージメント 306 は、具体的に、次の 3 つの機能を提供することができる。3 つの機能とは、即ち、① ノード制御、② アイソクロナス・リソース・マネージャ（以下、IRM）、③ バスマネージャである。

【0056】

① ノード制御は、上述の各レイヤを管理し、他のノードとの間で実行される非同期式転送を管理する機能を提供する。

【0057】

② IRM は、他のノードとの間で実行される同期式転送を管理する機能を提供する。具体的には、転送帯域幅とチャネル番号の割り当てに必要な情報を管理し、これらの情報を他のノードに対して提供する。

【0058】

IRM は、ローカルバス上に唯一存在し、バスリセット毎に他の候補者（IRM の機能を有するノード）の中から動的に選出される。又、IRM は、後述のバスマネージャの提供可能な機能（接続構成の管理、電源管理、速度情報の管理等）の一部を提供してもよい。

【0059】

③ バスマネージャは、IRM の機能を有し、IRM よりも高度なバス管理機能を提供する。

【0060】

具体的には、より高度な電源管理（通信ケーブルを介して電源の供給が可能か否か、電源の供給が必要か否か等の情報を各ノード毎に管理）、より高度な速度情報の管理（各ノード間の最大転送速度の管理）、より高度な接続構成の管理（トポロジーマップの作成）、これらの管理情報に基づくバスの最適化等を行ない、更にこれらの情報を他のノードに提供する機能を有する。

【0061】

又、バスマネージャは、シリアルバスネットワークを制御するためのサービスをアプリケーションに対して提供できる。ここで、サービスには、シリアルバス制御要求(SB_CONTROL.request)、シリアルバス・イベント制御確認(SB_CONTROL.

confirmation) シリアルバス・イベント通知(SB_CONTROL.indication)等がある。

【0062】

シリアルバス制御要求 (SB_CONTROL.request) は、アプリケーションがバスリセットを要求するサービスである。

【0063】

シリアルバス・イベント制御確認 (SB_CONTROL.confirmation) は、シリアルバス制御要求 (SB_CONTROL.request) をアプリケーションに対して確認するサービスである。シリアルバス・イベント制御確認 (SB_CONTROL.indication) は、非同期に発生するイベントをアプリケーションに対して通知するサービスである。

【0064】

(3) アドレス指定の説明

図6は、1394インタフェースにおけるアドレス空間を説明する図である。尚、1394インタフェースは、ISO/IEC13213:1994に準じたCSR(Command and Status Register)アーキテクチャに従い、64ビット幅のアドレス空間を規定している。

【0065】

図6において、最初の10ビットのフィールド601は、所定のバスを指定するID番号に使用され、次の6ビットのフィールド602は、所定の機器(ノード)を指定するID番号に使用される。この上位16ビットを「ノードID」と呼び、各ノードはこのノードIDにより他のノードを識別する。又、各ノードは、このノードIDを用いて相手を識別した通信を行うことができる。

【0066】

残りの48ビットからなるフィールドは、各ノードの具備するアドレス空間(256Mバイト構造)を指定する。その内の20ビットのフィールド603は、アドレス空間を構成する複数の領域を指定する。

【0067】

フィールド603において、「0~0×FFFFD」の部分は、メモリ空間と呼ばれる。

【0068】

「0×FFFFE」の部分は、プライベート空間と呼ばれ、各ノードで自由に利用できるアドレスである。又、「0×FFFFE」の部分は、レジスタ空間と呼ばれ、バスに接続されたノード間において共通の情報を格納する。各ノードは、レジスタ空間の情報をを用いることにより、各ノード間の通信を管理することができる。

【0069】

最後の28ビットのフィールド604は、各ノードにおいて共通或いは固有となる情報が格納されるアドレスを指定する。

【0070】

例えば、レジスタ空間において、最初の512バイトは、CSRアーキテクチャのコア(CSRコア)レジスタ用に使用される。CSRコアレジスタに格納される情報のアドレス及び機能を図7に示す。図7中のオフセットは、「0×FFFFFFFF0000000」からの相対位置である。

【0071】

図6における次の512バイトは、シリアルバス用のレジスタとして使用される。シリアルバスレジスタに格納される情報のアドレス及び機能を図8に示す。図8中のオフセットは、「0×FFFFFFFF0000200」からの相対位置である。

【0072】

図6におけるその次の1024バイトは、コンフィギュレーションROM(Configuration ROM)用に使用される。コンフィギュレーションROMには最小形式と一般形式とがあり、「0×FFFFFFFF0000400」から配置される。最小形式のコンフィギュレーションROMの例を図9に示す。図9において、ベンダIDは、IEEEにより各ベンダに対して固有に割り当てられた24ビットの数値である。

【0073】

又、一般形式のコンフィギュレーションROMを図10に示す。図10において、上述のベンダIDは、Root Directory1002に格納されている。Bus Info

Block 1001とRoot Leaf 1005とには、各ノードを識別する固有のID情報としてノードユニークIDを保持することが可能である。

【0074】

ここで、ノードユニークIDは、メーカー、機種に関わらず、1つのノードを特定することのできる固有のIDを定めるようになっている。ノードユニークIDは64ビットにより構成され、上位24ビットは上述のベンダIDを示し、下位48ビットは各ノードを製造するメーカーにおいて自由に設定可能な情報（例えば、ノードの製造番号等）を示す。尚、このノードユニークIDは、例えばバスリセットの前後で継続して特定のノードを認識する場合に使用される。

【0075】

又、一般形式のコンフィギュレーションROMを示す図10において、Root Directory 1002には、ノードの基本的な機能に関する情報を保持することが可能である。詳細な機能情報は、Root Directory 1002からオフセットされるサブディレクトリ（Unit Directories 1004）に格納される。Unit Directories 1004には、例えば、ノードのサポートするソフトウェアユニットに関する情報が格納される。具体的には、ノード間のデータ通信を行うためのデータ転送プロトコル、所定の通信手順を定義するコマンドセット等に関する情報が保持される。

【0076】

又、図10において、Node Dependent Info Directory 1003には、デバイス固有の情報を保持することが可能である。Node Dependent Info Directory 1003は、Root Directory 1002によりオフセットされる。

【0077】

更に、図10において、Vendor Dependent Information 1006には、ノードを製造、或いは販売するベンダ固有の情報を保持することができる。

【0078】

残りの領域は、ユニット空間と呼ばれ、各ノード固有の情報、例えば、各機器の識別情報（会社名、機種名等）や使用条件等が格納されたアドレスを指定する。ユニット空間のシリアルバス装置レジスタに格納される情報のアドレス及び機

能を図 1 1 に示す。図中のオフセットは、「0×FFFFFF0000800」からの相対位置である。

【0079】

尚、一般的に、異種のバスシステムの設計を簡略化したい場合、各ノードは、レジスタ空間の最初の 2048 バイトのみを使うべきである。つまり、CSR コアレジスタ、シリアルバスレジスタ、コンフィギュレーション ROM、ユニット空間の最初の 2048 バイトの合わせて 4096 バイトで構成することが望ましい。

【0080】

(4) 通信ケーブルの構成

図 1 2 に IEEE 1394 規格に準拠した通信ケーブルの断面図を示す。

【0081】

通信ケーブルは、2 組のツイストペア信号線と電源ラインとにより構成されている。電源ラインを設けることによって、1394 インタフェースは、主電源の OFF となった機器、故障により電力低下した機器等にも電力を供給することができる。尚、電源線内を流れる電源の電圧は 8 ~ 40 V、電流は最大電流 DC 1.5 A と規定されている。

【0082】

2 組のツイストペア信号線には、DS-Link (Data/Strobe Link) 符号化方式にて符号化された情報信号が伝送される。図 1 3 は、本実施の形態例における DS-Link 符号化方式を説明する図である。

【0083】

図 1 3 に示す DS-Link 符号化方式は、高速なシリアルデータ通信に適しており、その構成は、2 組のより対線を必要とする。一組のより対線は、データ信号を送り、他のより対線は、ストロブ信号を送る構成になっている。受信側は、2 組の信号線から受信したデータ信号とストロブ信号との排他的論理和をとることによって、クロックを再現することができる。

【0084】

尚、DS-Link 符号化方式を用いることにより、1394 インタフェース

には、例えば次のような利点がある。①他の符号化方式に比べて転送効率が高い。
③PLL回路が不要となり、コントローラLSIの回路規模を小さくできる。
③アイドル状態であることを示す情報を送る必要が無いため、トランシーバ回路をスリープ状態とし易く、消費電力の低減が図れる。

【0085】

(5) バスリセット機能

各ノードの1394インタフェースは、ネットワークの接続構成に変化が生じたことを自動的に検出することができる構成となっている。この場合、1394ネットワークは以下に示す手順によりバスリセットと呼ばれる処理を行う。尚、接続構成の変化は、各ノードの具備する通信ポートにかかるバイアス電圧の変化により検知することができる。

【0086】

ネットワークの接続構成の変化（例えば、ノードの挿抜、ノードの電源のON/OFFなどによるノード数の増減）を検出したノード、又は新たな接続構成を認識する必要のあるノードは、1394インタフェースを介して、バス上にバスリセット信号を送信する。

【0087】

バスリセット信号を受信したノードの1394インタフェースは、バスリセットの発生を自身のリンクレイヤ304に伝達すると共に、そのバスリセット信号を他のノードに転送する。バスリセット信号を受信したノードは、今まで認識していたネットワークの接続構成及び各機器に割り当てられたノードIDをクリアにする。最終的に全てのノードがバスリセット信号を検知した後、各ノードは、バスリセットに伴う初期化処理（即ち、新たな接続構成の認識と新たなノードIDの割り当て）を自動的に行う。

【0088】

尚、バスリセットは、先に述べたような接続構成の変化による起動の他に、ホスト側の制御によって、アプリケーション・レイヤ307がフィジカルレイヤ303に対して直接命令を出すことによって起動させることも可能である。

【0089】

又、バスリセットが起動するとデータ転送は一時中断され、バスリセットに伴う初期化処理の終了後、新しいネットワークのもとで再開される。

【0090】

(6) バスリセット起動後のシーケンス

バスリセットの起動後、各ノードの1394インタフェースは、新たな接続構成の認識と新たなノードIDの割り当てとを自動的に実行する。以下、バスリセットの開始からノードIDの割り当て処理までの基本的なシーケンスを図14～16を用いて説明する。

【0091】

図14は、図2の1394ネットワークにおけるバスリセット起動後の状態を説明する図である。

【0092】

図14において、ノードAは1つの通信ポート、ノードBは2つの通信ポート、ノードCは2つの通信ポート、ノードDは3つの通信ポート、ノードEは1つの通信ポート、ノードFは1つの通信ポートを具備している。各ノードの通信ポートには、各ポートを識別するためにポート番号を付されている。

【0093】

以下、図14におけるバスリセットの開始からノードIDの割り当てまでを図15のフローチャートを参照して説明する。図15は本実施の形態例におけるバスリセットの開始からノードIDの割り当てまでの処理を示すフローチャートである。

【0094】

1394ネットワークを構成する例えば図14に示す各ノードA～Fは、通常ステップS1501に示すようにバスリセットが発生したか否かを常時監視している。接続構成の変化を検出したノードからバスリセット信号が出力されると、各ノードはバスリセットを検知してステップS1502以下の処理を実行する。

【0095】

即ち、バスリセットを検知するとステップS1501よりステップS1502に進み、バスリセットの発生後に各ノードは夫々の具備する通信ポート間におい

て親子関係の宣言を行う。そして続くステップ S1503 において、全てのノード間の親子関係が決定されたか否かを調べる。全てのノード間の親子関係が決定されていない場合にはステップ S1502 に戻り、各ノードは、全てのノード間の親子関係が決定されるまで、ステップ S1502 の処理を繰り返し行う。

【0096】

このようにして全てのノード間の親子関係が決定するとステップ S1503 よりステップ S1504 に進む。そしてステップ S1504 で 1394 ネットワークはネットワークの調停を行うノード、即ちルートを決定する。ルートを決定した後にステップ S1505 に進み、各ノードの 1394 インタフェース々は、自己のノード ID を自動的に設定する作業を実行する。そして続くステップ S1506 において全てのノードに対してノード ID の設定がなされ、ID 設定処理が終了したか否かを調べる。全てのノードに対してノード ID の設定がなされていない場合にはステップ S1505 に戻り各ノードは所定の手順に基づき次のノードに対する ID の設定を行う。

【0097】

このようにして最終的に全てのノードに対してノード ID が設定されるとステップ S1506 よりステップ S1507 に進み、各ノードは、同期式転送或いは非同期式転送を実行する。そしてデータ転送が終了すると各ノードの 1394 インタフェースはステップ S1501 のバスリセット監視に戻る。

【0098】

以上の手順により、各ノードの 1394 インタフェースは、バスリセットが起動する毎に、新たな接続構成の認識と新たなノード ID の割り当てとを自動的に実行することができる。

【0099】

(7) 親子関係の決定

次に、図 15 に示したステップ S1502 の親子関係宣言処理（即ち、各ノード間の親子関係を認識する処理）の詳細を図 16 のフローチャートを参照して説明する。図 16 は本実施の形態例における図 15 に示したステップ S1502 の親子関係宣言処理の詳細を示すフローチャートである。

【0100】

本実施の形態例の親子関係宣言処理においては、まず図16に示すステップS1601において、バスリセットの発生後、1394ネットワーク上の各ノードA～Fは、自分の具備する通信ポートの接続状態（接続又は未接続）を確認する。通信ポートの接続状態の確認後、続くステップS1602において、各ノードは、他のノードと接続されている通信ポート（以下、接続ポート）の数をカウントして接続ポートの数が一つか否かを調べる。

【0101】

ステップS1602で接続ポートの数が1つである場合にはステップS1603に進み、そのノードは、自分が「リーフ」とであると認識する。なおここで、リーフとは、1つのノードとのみ接続されているノードのことである。そして次のステップS1604でリーフとなるノードは、その接続ポートに接続されているノードに対して、「自分は子（Child）」であることを宣言する。このとき、リーフは、その接続ポートが「親ポート（親ノードと接続された通信ポート）」であると認識する。そしてステップS1611に進む。

【0102】

ここで、親子関係の宣言は、まず、ネットワークの末端であるリーフとブランチとの間にて行われ、続いて、ブランチとブランチとの間で順次に行われる。各ノード間の親子関係は、早く宣言の行える通信ポートから順に決定される。又、各ノード間において、子であることを宣言した通信ポートは「親ポート」とであると認識され、その宣言を受けた通信ポートは「子ポート（子ノードと接続された通信ポート）」であると認識される。例えば、図14において、ノードA、E、Fは、自分がリーフであると認識した後、親子関係の宣言を行う。これにより、ノードA－B間では子－親、ノードE－D間では子－親、ノードF－D間では子－親と決定される。

【0103】

一方、ステップS1602の処理の結果、接続ポートの数が1つでなく2つ以上の場合にはステップS1605に進み、そのノードは自分を「ブランチ」とであると認識する。ここで、ブランチとは、2つ以上のノードと接続されているノード

ドのことである。そして続くステップ S 1606 においてブランチとなるノードは、各接続ポートのノードから親子関係の宣言を受け付ける。宣言を受け付けた接続ポートは、「子ポート」として認識される。

【0104】

1つの接続ポートを「子ポート」と認識した後にステップ S 1607 に進み、ブランチはまだ親子関係の決定されていない接続ポート（即ち、未定義ポート）が2つ以上あるか否かを検出する。その結果、未定義ポートが2つ以上ある場合にはステップ S 1606 の処理に戻り、ブランチは、再び各接続ポートのノードから親子関係の宣言を受け付ける処理を行う。

【0105】

一方、ステップ S 1607 の検出の結果未定義ポートが2つ以上ない場合にはステップ S 1608 に進み、未定義ポートが1つだけ存在しているか否かを調べる。未定義ポートが1つだけ存在する場合にはブランチは、その未定義ポートが「親ポート」とであると認識し、ステップ S 1609 でそのポートに接続されているノードに対して「自分は子」であることを宣言するそしてステップ S 1611 に進む。

【0106】

ここで、ブランチは、残りの未定義ポートが1つになるまで自分自身が子であると他のノードに対して宣言することができない。例えば、図 14 の構成において、ノード B、C、D は、自分がブランチであると認識すると共に、リーフ或いは他のブランチからの宣言を受け付ける。ノード D は、D-E 間、D-F 間の親子関係が決定した後、ノード C に対して親子関係の宣言を行っている。又、ノード D からの宣言を受けたノード C は、ノード B に対して親子関係の宣言を行っている。

【0107】

一方、ステップ S 1608 の処理の結果、未定義ポートが存在しない場合（つまり、ブランチの具備する全ての接続ポートが親ポートとなった場合）にはステップ S 1610 に進み、そのブランチは、自分自身がルートであることを認識する。例えば、図 14 において、接続ポートの全てが親ポートとなったノード B は

、1394ネットワーク上の通信を調停するルートとして他のノードに認識される。

【0108】

ここで、ノードBがルートと決定されたが、ノードBの親子関係を宣言するタイミングが、ノードCの宣言するタイミングに比べて早い場合には、他のノードがルートになる可能性もある。即ち、宣言するタイミングによっては、どのノードもルートとなる可能性がある。従って、同じネットワーク構成であっても同じノードがルートになるとは限らない。

【0109】

このように全ての接続ポートの親子関係が宣言されることによって、各ノードは、1394ネットワークの接続構成を階層構造（ツリー構造）として認識することができるため最後にステップS1611で全ての接続ポートの宣言終了としてリターンする。尚、上述の親ノードは階層構造における上位であり、子ノードは階層構造における下位となる。

【0110】

（8）ノードIDの割り当て

次に、図17を参照して図15に示すステップS1505のノードID設定処理（即ち、自動的に各ノードのノードIDを割り当てる処理）を詳細に説明する。図17は図15のステップS1505のノードID設定処理の詳細を示すフローチャートである。ここで、ノードIDは、バス番号とノード番号とから構成されるが、本実施の形態例では、各ノードを同一バス上に接続するものとし、各ノードには同一のバス番号が割り当てられるものとする。

【0111】

本実施の形態例のノードID設定処理においては、まずステップS1701において、ルートは、ノードIDが未設定のノードが接続されている子ポートの内の最小番号を有する通信ポートに対してノードIDの設定許可を与える。尚、図17において、ルートは、最小番号の子ポートに接続されている全ノードのノードIDを設定した後、その子ポートを設定済とし、次に最小となる子ポートに対して同様の制御を行う。最終的に子ポートに接続された全てのノードのID設定

が終了した後、ルート自身のノードIDを設定する。ノードIDに含まれるノード番号は、基本的にリーフ、ブランチの順に0, 1, 2...と割り当てられる。従って、ルートが最も大きなノード番号を有することになる。

【0112】 -

ステップS1701において設定許可を得たノードは、続くステップS1702において自分の子ポートの内のノードIDが未設定となるノードを含む子ポートがあるか否かを判断する。ステップS1702において、未設定ノードを含む子ポートが検出されない場合にはステップS1705に進む。

【0113】

一方、ステップS1702において未設定ノードを含む子ポートが検出された場合にはステップS1703に進み、上述の設定許可を得たノードは、その子ポート（最小番号となる子ポート）に直接接続されたノードに対してその設定許可を与えるように制御する。そして続くステップS1704において、上述の設定許可を得たノードは、自分の子ポートの内の、ノードIDが未設定であるノードを含む子ポートがあるか否かを判断する。ここで、未設定ノードを含む子ポートの存在が検出された場合にはステップS1703に戻り、そのノードは、再び最小番号となる子ポートにその設定許可を与える。

【0114】

一方、ステップS1704において未設定ノードを含む子ポートが検出されなかった場合にはステップS1705に進む。

【0115】

このようにしてステップS1702或いはステップS1704において、未設定ノードを含む子ポートが検出されなかった場合にはステップS1705に進み、設定許可を得たノードは、自分自身のノードIDを設定する。続いてステップS1706において、自分のノードIDを設定したノードは、自己のノード番号、通信ポートの接続状態に関する情報等を含んだセルフIDパケットをブロードキャストする。尚、ブロードキャストとは、あるノードの通信パケットを、1394ネットワークを構成する不特定多数のノードに対して転送することである。

【0116】

ここで、各ノードは、このセルフIDパケットを受信することにより、各ノードに割り当てられたノート番号を認識することができ、自分に割り当てられるノード番号を知ることができる。例えば、図14において、ルートであるノードBは、最小ポート番号「#1」の通信ポートに接続されたノードAに対してノードID設定の許可を与える。ノードAは、自己のノード番号「No. 0」と割り当て、自分自身に対してバス番号とノード番号とからなるノードIDを設定する。又、ノードAは、そのノード番号を含むセルフIDパケットをブロードキャストする。

【0117】

図18にステップS1706で出力するセルフIDパケットの構成例を示す。図18において、1801はセルフIDパケットを送出したノードのノード番号を格納するフィールド、1802は対応可能な転送速度に関する情報を格納するフィールド、1803はバス管理機能（バスマネージャの能力の有無等）の有無を示すフィールド、1804は電力の消費及び供給の特性に関する情報を格納するフィールドである。

【0118】

又、図18において、1805はポート番号「#0」となる通信ポートの接続状態に関する情報（接続、未接続、通信ポートの親子関係等）を格納するフィールド、1806はポート番号「#1」となる通信ポートの接続状態に関する情報（接続、未接続、通信ポートの親子関係等）を格納するフィールド、1807はポート番号「#2」となる通信ポートの接続状態に関する情報（接続、未接続、通信ポートの親子関係等）を格納するフィールドである。

【0119】

尚、セルフIDパケットを送出するノードにバスマネージャとなり得る能力がある場合には、フィールド1803に示すコンテナビットを「1」とし、なり得る能力がなければ、コンテナビットを「0」とする。

【0120】

ここで、バスマネージャとは、上述のセルフIDパケットに含まれる各種の情報に基づいて、バスの電源管理（通信ケーブルを介して電源の供給が可能か否か

、電源の供給が必要か否か等の情報を各ノード毎に管理する)、速度情報の管理(各ノードの対応可能な転送速度に関する情報から各ノード間の最大転送速度を管理する)、トポロジーマップ情報の管理(通信ポートの親子関係情報からネットワークの接続構成を管理する)、トポロジーマップ情報に基づくバスの最適化等を行い、それらの情報を他のノードに提供する機能を有するノードである。これらの機能により、バスマネージャとなるノードは1394ネットワーク全体のバス管理を行うことができる。

【0121】

図17の処理において、ステップS1706の処理後、ノードIDの設定を行ったノードはステップS1707において親ノードがあるか否かを判断する。親ノードがある場合にはステップS1702に戻り、その親ノードがステップS1702以下の処理を実行する。そして、まだノードIDの設定されていないノードに対して許可を与える。

【0122】

一方、ステップS1707において親ノードが存在しない場合にはそのノードはルート自身であると判断してステップS1708に進み、ルートとして全ての子ポートに接続されたノードに対してノードIDが設定されたか否かを判別する。ステップS1708において、全てのノードに対するID設定処理が終了しなかった場合にはステップS1701に戻り、ルートは、そのノードを含む子ポートの内、最小番号となる子ポートに対してID設定の許可を与える。そしてその後ステップS1702以下の処理を実行する。

【0123】

一方、ステップS1708において全てのノードに対するID設定処理が終了した場合にはステップS1709に進み、ルートは、自分自身のノードIDの設定を実行する。そしてノードIDの設定後、ルートはステップS1710においてセルフIDパケットをブロードキャストする。そしてリターンする。

【0124】

以上の処理によって、1394ネットワークは、各ノードに対して自動的にノードIDを割り当てることができる。

【0125】

ここで、ノードIDの設定処理後、複数のノードがバスマネージャの能力を具備する場合、ノード番号の最も大きいノードがバスマネージャとなる。つまり、ネットワーク内で最大となるノード番号を持つルートがバスマネージャになり得る機能を有している場合には、ルートがバスマネージャとなる。

【0126】

しかしながら、ルートにその機能が備わっていない場合には、ルートの次に大きいノード番号を具備するノードがバスマネージャとなる。又、どのノードがバスマネージャになったかについては、各ノードがブロードキャストするセルフIDパケット内のコンテナビット1803をチェックすることにより把握することができる。

【0127】

(9) アービトレーション機能

図19は、図1に示す本実施の形態例における1394ネットワークにおけるアービトレーションを説明する図である。

【0128】

1394ネットワークでは、データ転送に先立って、必ずバス使用权のアービトレーション（調停）を行う。1394ネットワークは、論理的なバス型ネットワークであり、各ノードから転送された通信パケットを他のノードに中継することによって、ネットワーク内の全てのノードに同じ通信パケットを転送することのできる。従って、通信パケットの衝突を防ぐために、必ずアービトレーションが必要となる。これによって、ある時間において一つのノードのみが転送を行うことができる。

【0129】

図19の(a)は、ノードBとノードFとが、バス使用权の要求を発している場合について説明する図である。

【0130】

アービトレーションが始まるとノードB、Fは、夫々親ノードに向かって、バス使用权の要求を発する。ノードBの要求を受けた親ノード（即ち、ノードC）

は、自分の親ノード（即ち、ノードD）に向かって、そのバス使用权を中継する。この要求は、最終的に調停を行うルート（ノードD）に届けられる。

【0 1 3 1】

バス使用要求を受けたルートは、どのノードにバスを使用させるかを定める。この調停作業はルートとなるノードのみが行えるものであり、調停によって勝ったノードにはバスの使用許可が与えられる。

【0 1 3 2】

図 1 9 の（b）は、ノードFの要求が許可され、ノードBの要求が拒否されたことを示す図である。

【0 1 3 3】

アービトレーションに負けたノードに対してルートは、DP (Data prefix) パケットを送り、拒否されたことを知らせる。拒否されたノードは、次のアービトレーションまでバス使用要求を待機する。

【0 1 3 4】

以上のようにアービトレーションを制御することによって、1 3 9 4 ネットワークは、バスの使用权を管理することができる。

【0 1 3 5】

（1 0）通信サイクル

本実施の形態例においては、同期式転送モードと非同期式転送モードとは、各通信サイクル期間内において時分割に混在させることができる。ここで、通信サイクルの期間は、通常、1 2 5 μ Sである。

【0 1 3 6】

図 2 0 は、1 通信サイクルにおいて同期式転送モードと非同期式転送モードとを混在させた場合を説明する図である。

【0 1 3 7】

本実施の形態例においては、同期式転送モードは非同期式転送モードより優先して実行される。その理由は、サイクル・スタート・パケットの後、非同期式転送を起動するために必要なアイドル期間(subaction gap)が、同期式転送を起動するため必要なアイドル期間（同期式 gap）よりも長くなるように設定されてい

るためである。これにより、同期式転送は、非同期式転送に優先して実行される。

【0138】

図20において、各通信サイクルのスタート時には、サイクル・スタート・パケット（以下、「CSP」と称す。）が所定のノードから転送される。各ノードは、このCSPを用いて時刻調整を行うことによって、他のノードと同じ時間を計時することができる。

【0139】

（11）同期式転送モード

同期式転送モードは、同期型の転送方式である。同期式モード転送は、通信サイクルの開始後、所定の期間において実行可能である。又、同期式転送モードは、リアルタイム転送を維持するために、各サイクル毎に必ず実行される。

【0140】

同期式転送モードは、特に動画データや音声データ等のリアルタイムな転送を必要とするデータの転送に適した転送モードである。同期式転送モードは、非同期式転送モードのように1対1の通信ではなくブロードキャスト通信である。つまり、あるノードから送出されたパケットは、ネットワーク上の全てのノードに対して一様に転送される。尚、同期式転送には、ack（受信確認用返信コード）は存在しない。

【0141】

図20において、チャンネルe（ch e）、チャンネルs（ch s）、チャンネルk（ch k）は、各ノードが同期式転送を行う期間を示す。1394インタフェースでは、複数の異なる同期式転送を区別するために、夫々異なるチャンネル番号を与えている。これにより、複数ノード間での同期式転送が可能となる。ここで、このチャンネル番号は、送信先を特定するものではなく、データに対する論理的な番号を与えているに過ぎない。

【0142】

又、図20に示した同期式 gapとは、バスのアイドル状態を示すものである。このアイドル状態が一定時間を経過した後、同期式転送を希望するノードは、バ

スが使用できると判断し、アービトレーションを実行する。

【0143】

次に、図21に本実施の形態例の同期式転送モードに基づいて転送される通信パケットのフォーマットを示す。以下、同期式転送モードに基づいて転送される通信パケットを、同期式パケットと称する。

【0144】

図21において、同期式パケットはヘッダ部2101、ヘッダCRC2102、データ部2103、データCRC2104から構成される。

【0145】

ヘッダ部2101には、データ部2103のデータ長を格納するフィールド2105、同期式パケットのフォーマット情報を格納するフィールド2106、同期式パケットのチャンネル番号を格納するフィールド2107、パケットのフォーマット及び実行しなければならない処理を識別するトランザクションコード (t c o d e) を格納するフィールド2108、同期化コードを格納するフィールド2109がある。

【0146】

(12) 非同期式転送モード

本実施の形態例の非同期式転送モードは、非同期型の転送方式である。非同期式転送は、自己ノードから相手ノードへの1対1の通信であり、同期式転送期間の終了後、次の通信サイクルが開始されるまでの間（即ち、次の通信サイクルのCSPが転送されるまでの間）、実行可能である。

【0147】

図20において、最初のサブアクション・ギャップ(subaction gap)は、バスのアイドル状態を示すものである。このアイドル時間が一定値になった後、非同期式転送を希望するノードは、バスが使用できると判断し、アービトレーションを実行する。

【0148】

アービトレーションによりバスの使用権を得たノードは、図22に示すパケットを所定のノードに対して転送する。このパケットを受信したノードは、a c k

(受信確認用返送コード) 或いは応答パケットを a c k g a p 後に返送する。

【0149】

図22は、本実施の形態例の非同期式転送モードに基づく通信パケットのフォーマットを示す図である。以下、非同期式転送モードに基づいて転送される通信パケットを、非同期式パケットと称する。

【0150】

図22において、非同期式パケットは、ヘッダ部2201、ヘッダCRC2202、データ部2203、データCRC2204から構成される。

【0151】

ヘッダ部2201において、フィールド2205には宛先となるノードのノードID、フィールド2206にはソースとなるノードのノードID、フィールド2207には一連のトランザクションを示すためのラベル、フィールド2208には再送ステータスを示すコード、フィールド2209にはパケットのフォーマット及び実行しなければならない処理を識別するトランザクションコード(t c o d e)、フィールド2210には優先順位、フィールド2211には宛先のメモリ・アドレス、フィールド2212にはデータ部のデータ長、フィールド2213には拡張されたトランザクションコードが格納される。

【0152】

又、非同期式転送において転送元ノードから転送されたパケットは、ネットワーク中の各ノードに行き渡るが、自分宛てのアドレス以外のものは無視される。従って、宛先となるノードのみが、そのパケットを読み込むことができる。

【0153】

尚、非同期式転送中に次のC S Pを転送すべき時間に至った場合、無理に転送を中断せず、その転送が終了した後、次のC S Pを送信する。これにより、1つの通信サイクルが125 μ S以上続いたときは、その分、次の通信サイクル期間を短縮する。このようにすることによって、1394ネットワークは、ほぼ一定の通信サイクルを保持することができる。

【0154】

(13) デバイスマップの作成

デバイスマップを作成するためにアプリケーションが 1 3 9 4 ネットワークのトポロジーを知る手段として、IEEE 1 3 9 4 規格上は以下の手段がある。

【0 1 5 5】

- 1) バスマネージャのトポロジーマップレジスターをリードする
- 2) バスリセット時にセルフ ID パケットから推定する

しかし上記 1、2 の手段では、各ノードの親子関係によるケーブル接続順のトポロジーは判明するものの、物理的な位置関係のトポロジーを知ることは出来ない（実装されていないポートまで見えてしまう、といった問題もある）。

【0 1 5 6】

また、デバイスマップを作成するための情報を、コンフィギュレーション ROM 以外のデータベースとして持つ、といった手段もあるが、その場合、各種情報を得る手段はデータベースアクセスのためのプロトコルに依存してしまう。ところで、コンフィギュレーション ROM 自体やコンフィギュレーション ROM を読む機能は、IEEE 1 3 9 4 規格を遵守したデバイスが必ず持つものである。

【0 1 5 7】

そこで本実施の形態例では、デバイスの位置、機能等の情報を各ノードのコンフィギュレーション ROM に格納し、それらをアプリケーションから読む機能を与えることにより、データベースアクセス、データ転送等の特定のプロトコルに依存することなく、各ノードのアプリケーションがいわゆるデバイスマップ表示機能を実装することができる。

【0 1 5 8】

コンフィギュレーション ROM にはノード固有の情報として物理的な位置、機能などが格納可能であり、デバイスマップ表示機能の実現に使用することが可能である。

【0 1 5 9】

この場合、アプリケーションが物理的な位置関係による 1 3 9 4 ネットワークトポロジーを知る手段としては、バスリセット時やユーザーからの要求時に、各ノードのコンフィギュレーション ROM を読み取ることにより、1 3 9 4 ネットワークのトポロジーを知る、という方法が可能となる。さらに、コンフィギュレ

ーションROM内にノードの物理的位置のみならず、機能などの各種ノード情報も記述することによって、コンフィギュレーションROMを読むことで、ノードの物理的位置と同時に各ノードの機能情報等も得ることができる。アプリケーションが各ノードのコンフィギュレーションROM情報を取得する際には、指定ノードの任意のコンフィギュレーションROM情報を取得するAPIを用いる。

【0160】

このような手段を用いることにより、IEEE1394ネットワーク上のデバイスのアプリケーションは、物理的なトポロジーマップ、各ノードの機能マップなど、用途に応じて様々なデバイスマップを作成することができ、ユーザーが必要な機能をもつデバイスを選択する、といったことも可能となる。

【0161】

<1394ブリッジの概要>

本実施の形態例の構成、並びに接続デバイスについて説明する。

【0162】

以下、本実施の形態例のデジタルインタフェースに適用されるIEEE1394ブリッジの技術について簡単に説明する。尚、IEEE1394ブリッジ（以下、「1394ブリッジ」と称す。）規格はIEEE p1394.。1分科会にて策定中である。

【0163】

1394規格では、ひとつの1394バス上には最大63のノードまで接続可能であり、そのホップ数は16までとされている。63個以上の1394ノードを1394ネットワークに接続したい場合、また遠隔地にあるなどの理由で16ホップ以上の接続を行う必要がある機器同士を接続したい場合などには一般に1394ブリッジが使われる。

【0164】

IEEE1394はIEEE1212規格に従った64ビット固定アドレッシングを使用し、10ビットをバスIDとして定義をしている為、ローカルバスを指定するID1023を除いた最大1023個のバスを1394ブリッジ経由で接続し1394ネットワークを構成することが可能となる。

【0165】

1394ブリッジの果たす主な機能は、ブリッジを経由したバス間の1394ノードトランザクションの制御である。1394トランザクションの場合、トランザクションを発行するノード、発行先ノードの指定は<IEEE1394の技術の概要>で記述のようにノードIDを使い行なわれる。1394ブリッジは接続する2つのバスのトポロジー情報、ノードID情報等の情報をテーブルとして持ち、接続する2つバスに相手のバス・ノード情報を開示することによりバス間のトランザクションを可能にしている。

【0166】

また、1394バスの場合、デバイスノードの追加接続といった接続形態に変化が生じたり、あるノードが意図的に指示を行なうことによりバスリセットが発生し、バスリセットを起点に自動的にノードIDの再割り当てを行なうためにバスリセットのシーケンス、ノードID決定のシーケンスが行なわれ、新たなトポロジが生成される。このシーケンスの詳細については上記<IEEE1394の技術の概要>の（バスリセットのシーケンス）、（ノードID決定のシーケンス）の項で説明されているので割愛する。

【0167】

この特性により、接続するバスのトポロジ・ノードID情報は動的に変化する為、その情報のアップデートもブリッジは行う。

【0168】

一方で、1394のバスリセットシーケンスが行なわれている間はそのバス内のデータ転送が中断される上に、ノードIDの再割り当てという複雑なシーケンスが行われる。このため、バスリセットシーケンスの発生が必要のない他のバスにバスリセット信号を伝搬させることは非常に非効率とされており、1394ブリッジは接続された一方のバスリセット信号を他方のバスには伝搬させないということになっている。

【0169】

その他のブリッジの機能としては、複数のバスブリッジが接続された複数バス構成のネットワークにおいて、1394ブリッジ同士の調停、ブリッジの情報交

換によるパケットルーティング機能などが挙げられる。

【0170】

以上が、1394 インタフェースを用いて構成される通信システムの構成及び機能に関する説明である。

〔本実施の形態例の構成並びに接続デバイスの説明〕

以下、本実施の形態例の特徴的な構成、並びに接続デバイスについて更に詳細に説明する。まず、各ローカルバスに接続される各ノードの共通部分として1394 シリアルバスインターフェース部の構成を図23を参照して説明する。図23は本実施の形態例の1394 ノードの1394 インターフェースブロックの構成を示す図である。

【0171】

図23中、2701はデバイス本体とのインタフェースを行い、PHYICのデータ転送をコントロールするリンクレイヤ制御IC (LINKIC) であり、前述の (IEEE1394の技術の概要) におけるリンクレイヤの機能を実現する。本ICが備える主な機能としてはPHYICを介する送信/受信データを一時格納する送受信FIFO、送信データの packets 化機能、PHYICが受信データが本ノードアドレス、またはアイソクロナス転送データの場合は割り当てられたチャンネル向けのものであるかの判定機能、またそのデータのエラーチェックを行うレシーバー機能、そしてデバイス本体とのインタフェースを行う機能がある。

【0172】

2702は1394 シリアルバスを直接ドライブするフィジカルレイヤ制御IC (PHYIC) であり、前述の (IEEE1394の技術の概要) におけるフィジカルレイヤの機能を実現する。主な機能としては、バスイニシャル化とアービトラージ、送信データ符号のエンコード/デコード、ケーブル通電状態の監視ならびに負荷終端用電源の供給 (アクティブ接続認識用)、リンクレイヤICとのインタフェースである。

【0173】

2703はコンフィギュレーションROMであり、各機器固有の識別、通信条

件等が格納されている。本ROMのデータフォーマットは＜IEEE 1394の技術の概要＞で説明したようにIEEE 1212並びにIEEE 1394規格で定められたフォーマットに準じている。

【0174】

2704はリンクレイヤIC、PHYICをはじめとする1394インタフェース部をコントロールするCPUであり、2805は同インタフェース部のコントロール用プログラムが格納されているROMである。2706はRAMであり、送受信データを蓄えるデータバッファをはじめ、制御用ワークエリア、1394アドレスにマッピングされた各種レジスタのデータ領域に使用されている。

【0175】

各ノードは図24に示す様な一般形式のコンフィギュレーションROMを装備しており、各デバイスのソフトウェアユニット情報はユニットディレクトリに、ノード固有の情報はノードディペンデントインフォディレクトリに保存されている。

【0176】

また、プリンタ機能、スキャナ機能といった各デバイスの基本機能インスタンスとその基本機能に付随する詳細情報はroot directoryからオフセットされるインスタンスディレクトリ(instance directory)に保有することが可能となっている。

【0177】

インスタンスディレクトリの構成について説明する。インスタンスディレクトリには、プリンタ、スキャナといったプロトコルに依存しないデバイスの情報が格納される。単機能のデバイスの場合、基本機能情報は1つであり、複数機能をサポートするデバイスの場合には、複数の機能が列挙される。列挙された各機能について対応するプロトコル・ソフトウェア情報を保存するユニットディレクトリへのポインタ情報を保存する他に、それぞれの機能に関する固有な詳細情報を保有するためのフィーチャディレクトリへのポインタが保存される。

【0178】

＜IEEE 1394の技術の概要＞で説明したように1394シリアルバスの

アドレス設定のうち、最後の 28 ビットはシリアルバスに接続される他のデバイスからアクセス可能な、各機器の固有データの領域として確保されている。図 25 はこの各機器の固有データの領域である 28 ビットの領域のアドレス空間を表した図である。

【0179】

図 25 中 0000 番地から 0200 番地の領域には図 11 に示した CSR コアレジスタ群が配置されている。これらレジスタは CSR アーキテクチャで定められたノード管理の為の基本的な機能として存在している。

【0180】

0200 番地から 0400 番地の領域は、CSR アーキテクチャにより、シリアルバスに関するレジスタが格納される領域として定義されている。本実施の形態例のシリアルバスに関するレジスタが格納される領域の例を図 26 に示す。＜IEEE 1394 の技術の概要＞で説明したように 0200～0230 番地のレジスタが定義されておりデータ転送の同期、電源供給、バスリソース管理等に使用されるレジスタが配置されている。この部分は上述した図 12 に示す構成と同様である。

【0181】

図 26 中 0240 番地に配置されているレジスタ、REMOTE_BUS_RESET は本実施の形態例の特徴であり、このレジスタのフォーマットを図 27 に示す。図 27 に示すバスリセットが発生したバスを特定する情報である 10 ビットのバス ID が含まれている。

【0182】

このレジスタに対して 1394 ライトトランザクションにより、図 27 のフォーマットに従い BUS_ID フィールドに有効なバス ID が代入されたデータの書き込みが行なわれたノードは、自ノードが接続されているローカルバス以外の BUS_ID フィールドで表されるリモートバスにおいてバスリセットが発生したこと事を知ることが可能となる。

【0183】

また、図 26 中の 0244 番地に配置されているレジスタ、NOTIFY_BUS_RESET

は本実施の形態例の特徴的なレジスタである。このNOTIFY_BUS_RESETレジスタのフォーマットを図28にを参照して説明する。図28は本実施の形態例のNOTIFY_BUS_RESETレジスタのフォーマットを示す図である。

【0184】

NOTIFY_BUS_RESETレジスタは、後述する本実施の形態例を適用したIEEE1394ブリッジ101のブリッジポータルが実装するレジスタであり、このレジスタに対して1394ライトトランザクションに従って、図28のフォーマットに従いBUS_IDフィールドに有効なバスID、NODE_IDフィールドに有効なノードID、コマンドフィールドに有効なコマンド（1：記憶、0：消去）が代入されたデータの書き込みが行なわれた場合、ブリッジ101は、このバスID、ノードIDを記憶、または消去し、当該ポータルが接続する1394バスでバスリセットが起こったとき、記憶したバスID、ノードIDで指定されるノードの前記REMOTE_BUS_RESETレジスタに書き込みを行うことにより、バスリセットを通知する。

【0185】

図29は本実施の形態例におけるIEEE1394ブリッジデバイス101の構成を示すブロック図である。図中、ポータルA3301はバスA102に、ポータルB3302はバスB103に接続している。これらのポータルはバスに接続した1個のノードとして機能する。

【0186】

ブリッジ制御装置3303は、ポータルA3301とポータルB3302の間でブリッジを行う機能を実装している。バスリセット管理装置3304はポータルA3301の上述したNOTIFY_BUS_RESETレジスタにかかれたバスID、ノードIDを格納テーブルA3305に記憶、またはテーブルから消去する。

【0187】

同様に、ブリッジ制御装置3303はポータルB3302のNOTIFY_BUS_RESETレジスタにかかれたバスID、ノードIDを格納テーブルB3306に記憶、またはテーブルから消去する。そしてバスA102でバスリセットが起きた場合には格納テーブルA3305に記憶したノードの、バスB103でバスリセットが

起きた場合には格納テーブルB 3306に記憶されているノードのREMOTE_BUS_RESETレジスタに、図27のフォーマットにしたがってデータを書くことによりバスリセットが起こったことを通知する。

【0188】

前述のコンフィギュレーションROMは400番地から800番地の領域に配置されている。

【0189】

図25に示す0800番地から1000番地までの領域には、現在の1394バスのトポロジー情報、またノード間の転送速度に関する情報が格納されている。同様に1000番地以降の領域はユニット空間と呼ばれ、各デバイス固有の動作に関連するレジスタが配置されている。この領域には各デバイスがサポートする上位プロトコルで規定されたレジスタ群とデータ転送用メモリマップドバッファ領域、また各機器固有のレジスタが配置される。

【0190】

前述の構成を備える1394インタフェース部を具備したデバイスであるノードA1(104)、A2(105)がバスA102に、ノードB1(106)、B2(107)がバスB103にそれぞれ接続され、1394ブリッジデバイス101によってバスA102とバスB107が接続されている例えば図1に示す1394ネットワークにおける動作の詳細を図30及び図31も参照して説明する。図30は本実施の形態例のDPPプロトコルに準拠した通信制御手順を示す図、図31は本実施の形態例のAV/Cプロトコルに準拠した通信制御手順を示す図である。

【0191】

まず、バスA、Bそれぞれの現在の接続構成に至るにあたり、それぞれのバス独立に、デバイスノードの追加接続が行なわれる毎にバスリセットが発生する為、バスリセットを起点に自動的にノードIDの割り当てを行う。このためにバスリセットのシーケンス、ノードID決定のシーケンスが行なわれ、新たなトポロジーが生成される。

【0192】

その後、1394データ転送がそれぞれのバスにおいて開始される。このシーケンスの詳細については上記（IEEE1394の技術の概要）の（バスリセットのシーケンス）、（ノードID決定のシーケンス）の項で説明されているので割愛する。

【0193】

このように接続ノードの接続順番、1394ブリッジ101へのバスの接続順番によって動作は異なるものの、ノード接続毎に上記バスリセット-1394初期化シーケンスが繰り返され、最終的に上記記述のように1394ブリッジ101を介してデバイスA1、A2がバスAに、デバイスB1とB2がバスBに接続されたトポロジーが形成されたこととする。

【0194】

上記状態で1394ネットワークのトポロジーが決定され、1394データ転送が正常に行なわれている状態で、上位プロトコルとしてダイレクトプリントプロトコル（Direct Print Protocol）（以下「DPP」と称す。）を具備しているデジタルスチルカメラであるノードA1がユーザー操作、またはアプリケーションのトリガを起点に1394で接続批されているプリンタに画像データを転送し印刷を行うために、まず1394ネットワーク上で自ノード同様にDPPをサポートするプリンタデバイスを探す。

【0195】

これはネットワーク上に接続されているノードに対して相手ノードのコンフィグレーションROMの読み出しを行うことによって実現される。この様子は図19を参照して上述した。具体的には相手ノードに対するIEEE1394のリードトランザクションを使用することにより、そのリードレスポンスとして相手ノードのROMの内容が返ってくる。

【0196】

上述した様に各ノードのコンフィグレーションROMには1394関連情報の他に、インスタンスディレクトリにはプリンタ、カメラといった各ノードの基本機能、ユニットディレクトリにはAV/Cプロトコル、DPPといった上位プロトコルやソフトウェアに関する情報が記述されている。

【0197】

ノードA1はローカルバスAの各ノードのROM読み出しを行った後に1394ブリッジを経由してバスBの各ノードのROM読み出しを行う過程で、ノードB1がプリンタでありDPPデバイスであることを検出する。

【0198】

なお、1394ブリッジを経由した1394トランザクションの詳細についてはここでは割愛するが、現在IEEE p1394.1で規格が策定中である。

【0199】

ノードA1(104)であるカメラは、プリンタであり、自ノードがサポートするDPPプロトコルと同一プロトコルを具備したノードB1(106)を発見後、図30に示すDPPプロトコルで定義された手順、フォーマットに準拠した形でノードB1とコネクションを樹立し、アプリケーションデータの転送を開始する。

【0200】

このときノードA1(104)は、まず図30の①に示すように1394ブリッジ101のポータルA3301のNOTIFY_BUS_RESETレジスタに図28に示すフォーマットにしたがって、{(バスBのバスID)、(ノードB1のノードID)、(記憶コマンド)}を書き込む。次いでノードA1(104)は、図30の②に示すライトトランザクションを使ってノードB1にコネクションリクエストコマンドを送信する。

【0201】

これに応答してノードB1(106)は図30の③に示すように1394ブリッジ101のポータルB3302のNOTIFY_BUS_RESETレジスタに図28のフォーマットにしたがって、{(バスAのバスID)、(ノードA1のノードID)、(記憶コマンド)}を書き込む。

【0202】

次いでノードB1(106)はノードA1に図30の④に示すライトトランザクションを使ってコネクションリクエストレスポンスを送信する。こうして、ノードA1(104)はノードB1(106)とコネクションを樹立し、1394

ブリッジのバスリセット管理装置はこれらのバスID、ノードIDを該当する格納テーブルに記憶する。

【0203】

同様に上位プロトコルとしてAV/Cプロトコルを具備しているデジタルビデオカムコーダであるノードB2(107)も1394ブリッジ101を介してノードA2(105)とAV/Cプロトコルを使いAV/Cコマンドの送受を開始するため、まずノードB2(107)からブリッジ101に対して図31の①に示すように、図30の①同様の書込みを行いバスリセットを相手のノードに通知できるようにする。

【0204】

ノードB2(107)は、次いで図31の②に示すAV/Cコマンドを発行し、そのレスポンス待ち状態に入っているものとする。また、図31の②に示すAV/Cコマンドを受信したノードA2(105)もブリッジ101に対して図31に示す③において、前述した図30の③のような書込みを行い、バスリセットを相手のノードに通知できるようにする。

【0205】

以上に説明したネットワーク状態において、ユーザーの操作により図1に示すデバイスノードA3(108)がバスAに新たに接続されたとする。新たなノードが追加接続されることによりIEEE1394の特性に従いバスリセットが発生する。

【0206】

バスリセット信号を受信したバスAの各ノードの1394インタフェース層は、その情報を上位プロトコル層に通知すると共に、バスリセットを起点に自動的にノードIDの割り当てを行うためにバスリセットのシーケンス、ノードID決定のシーケンスといった一連のバスリセット復帰処理を開始する。

【0207】

バスA102においてDPPの規定に従いバスB103のノードB1(106)とコネクションを樹立し、データ転送を行っていたノードA1(104)では、バスA102のバスリセットがDPP層に通知されると、DPPの規定に従っ

たバスリセット復帰処理が開始される。

【0208】

DPPにおけるバスリセット復帰処理では、1394レイヤにおいてバスリセット復帰処理が終了し、新たなノードIDとトポロジー決定後、データ転送が正常に復帰した段階で、データ送信が再開される前にあらかじめ規定された時間内に最初に相手ノードにコネクション要求を送出した方のノードがリコネクトリクエストコマンド、すなわち最接続要求を送出する規定になっている。

【0209】

また、コネクション樹立時に要求を受けた方のノードは1394インタフェース層でバスリセット復帰が完了後、コネクションを樹立していたノードからのリコネクトリクエストコマンドの受信待ち状態に入り、規定時間内にそれを受信しない場合には、そのコネクションを破棄する、という規定になっている。

【0210】

また、バスA102においてAV/Cの規定に従いバスB103のノードB2(107)とデータ転送を行っていたノードB1(106)では、バスA102のバスリセットがAV/C層に通知されると、AV/Cの規定に従ったバスリセット対応処理が開始される。

【0211】

AV/Cプロトコルでは、通常一方のノードによるAV/Cコマンドの送信に対してそのコマンドを受信した方のノードが、コマンド実行結果等の情報を含んだ対となるレスポンスをコマンド発行ノードに対して送出手続きとなっている。バスリセットが生じた際、リセット前に送出手続き、レスポンスを受信していないAV/Cコマンドは未実行、破棄されたとみなされる為、1394インタフェース層においてバスリセット処理が復帰し、データ転送が正常復帰された後に再送出手続きが必要がある、と規定されている。

【0212】

一方、接続形態の変化のないバスB103においては、IEEEの規定によればバスリセットは発生せず、1394ブリッジ101により接続されたバスA102でバスリセットが発生した場合においても、それを検出するものの1394

ブリッジ 1 0 1 は規定された特性によりバスリセット信号を他のバス、この場合はバス B 1 0 3 に伝搬することはない。

【 0 2 1 3 】

従って、この時点ではノード A 1、A 2、A 3、…といったバス A 1 0 2 に接続されているノードのみでバスリセット復帰処理が開始され、ノード A 1 (1 0 4) のデータ送信先であるノード B 1 (1 0 6)、ノード A 2 (1 0 5) のデータ送信先であるノード B 2 (1 0 7) で同処理は開始されていないことになる。

【 0 2 1 4 】

しかしながら、これでは上記欠点があるため、本実施の形態例においては上記規定の通りの動作に代え、以下の動作を行う。

【 0 2 1 5 】

即ち、本実施の形態例における 1 3 9 4 ネットワークシステムでは、1 3 9 4 ブリッジ 1 0 1 のバスリセット管理装置 3 3 0 4 がブリッジポータルに接続したバスにおけるバスリセット発生情報を当該ポータルに対応する格納テーブルに記憶したノードに通知する手段を備える構成とし、かつ各ノードがリモートバスにおけるバスリセット発生通知を受信する手段を具備するよう背として上記欠点を解消することとしている点に大きな特徴がある。

【 0 2 1 6 】

具体的には、バス A 1 0 2 でバスリセットが発生したことによりバスリセット信号を受信した 1 3 9 4 ブリッジ 1 0 1 は、バス A 1 0 2 に接続されているポータル A 3 3 0 1 のノードコントローラ側でバスリセット処理を行う一方で、バスリセット管理装置 3 3 0 4 は、格納テーブル 3 3 0 5、3 3 0 6 に記憶した各ノードの図 2 6 に示すシリアルバスレジスタの 0 2 4 0 番地に配置されている REMOTE_BUS_RESET レジスタに対して、レジスタのフォーマットに従った形でバスリセットが発生したリモートバスのバス ID すなわちバス A のバス ID : 3 F D h をデータとしたパケットを 1 3 9 4 ライトトランズアクションを使用した書き込みを順次行う。

【 0 2 1 7 】

即ち、本実施の形態例では、格納テーブルに、ノードB1(106)、B2(107)のバスID、ノードIDが記憶されているので、図30の⑤あるいは図31の④に示すようにこれらのノードに対して書込みが行われる。

【0218】

この結果、バスB103では、バスリセットが発生していないものの、ブリッジ101により通知すべき各ノードのREMOTE_BUS_RESETレジスタへバスA102のIDの書き込みが行なわれることにより、リモートバスAにおいてバスリセットが発生したことが通知されることになる。

【0219】

REMOTE_BUS_RESETレジスタへの書き込みを検出した各ノードの1394インタフェース層は、リモートバスでバスリセットが発生した事と共にそのリモートバスのバスID情報を上位プロトコル層に通知する。

【0220】

バスB103においてDPPの規定に従いバスAのノードA1(104)とコネクションを樹立しデータ転送を行っていたノードB1(106)では、バスリセットを起こしたリモートバスIDをチェックし、コネクション先であるノードが接続されているバスA102であることを確認すると、コネクション先ノード、すなわちノードA1(104)がDPPの規定に従ったバスリセット復帰処理を開始したことを認識する。

【0221】

ノードB1(106)もDPPのバスリセット処理に対応した処理を開始し、コネクションを樹立していたノードからのリコネクトリクエストコマンドの受信待ち状態に入る。これにより、実際にバスリセットが発生したことによりバスリセット処理を開始したノードA1(104)と、バスリセットが発生していないバスB103に接続されているノードB1(106)間でDPPプロトコル処理の整合性が確保される。

【0222】

このあと、ノードA1(104)はノードB1(106)に図30の⑥に示すリコネクトリクエストコマンドを送信し、ノードB1(106)はノードA1(

104) に図30の⑦に示すリコネクトリクエストレスポンスを送信してデータ通信を再開する。

【0223】

同様に、バスB103においてAV/Cプロトコルの規定に従いバスA102のノードA2(105)とAV/Cコマンドのやりとりを行っていたノードB2(107)では、バスリセットを起こしたりリモートバスIDをチェックし、通信先であるノードA2(105)が接続されているバスA102であることを確認すると、通信先ノード、すなわちノードA2(105)がAV/Cプロトコルの規定に従ったバスリセット処理を開始したことを認識する。ノードB2(107)もAV/Cのバスリセット処理に対応した処理、リモートバスリセット前に送出し、レスポンスを受信していないAV/Cコマンドは未実行、破棄されたとみなす処理を実行する。これにより、実際にバスリセットが発生したことによりバスリセット処理を開始したノードA2(105)と、バスリセットが発生していないバスB103に接続されているノードB2(107)間でAV/Cプロトコル処理の整合性が確保される。

【0224】

即ち、ノードB2(107)はノードA2(105)に図31の⑤に示すAV/Cコマンドを再度送信し、ノードA2(105)はこれに応答してノードB2(107)に図31の⑥に示すAV/Cレスポンスを送信して通信を継続する。

【0225】

前述の状態で、バスB103でバスリセットが起こった場合も同様に、1394ブリッジ101のバスリセット管理装置3304により、バスA102の通知すべきノードに通知され、上位プロトコル処理の整合が保たれる。

【0226】

以上説明したように本実施の形態例によれば、それぞれ異なるIEEE1394バスに接続するポータルを少なくとも2個持つ1394ブリッジにおいて、各ポータルに接続するIEEE1394バスのバスリセットを監視する手段、各ポータルに接続するIEEE1394バスのいずれかを指定する手段、ブリッジを介して接続された複数のIEEE1394バスの全体からなるネットワーク上の

ノードを指定する手段、及び前記指定したバスのバスリセットを前記指定したノードに通知する手段からなるバスリセット管理手段を備えたことを特徴とする IEEE 1394 ブリッジを提供することにより、バスリセットが起こったことをリモートバスに接続したノードに通知することを可能にする。

【0227】

(第2の実施の形態例)

第2の実施の形態例においても基本構成は上述した図1乃至図29に示す第1の実施の形態例と同様であるため、詳細説明は省略する。以下、は上述した第1の実施の形態例と異なる部分を説明する。第2の実施の形態例においては上述した第1の実施の形態例とは、DPPプロトコルに準拠した通信制御手順が相違している。以下、図32を参照して本発明に係る第2の実施の形態例のDPPプロトコルに準拠した通信制御手順を説明する。

【0228】

上述した第1の実施の形態例と同様に、1394ネットワークのトポロジが決定され、1394データ転送が正常に行なわれている状態で、上位プロトコルとしてDDPを具備しているデジタルスチルカメラであるノードA1がユーザー操作、またはアプリケーションのトリガを起点に1394で接続されているプリンタに画像データを転送し印刷を行うために、まず1394ネットワーク上で自ノード同様DDPをサポートするプリンタデバイスを探す。

【0229】

ノードA1はローカルバスAの各ノードのROM読み出しを行った後に1394ブリッジを経由してバスBの各ノードのROM読み出しを行う過程で、ノードB1がプリンタでありDDPデバイスであることを検出する。ここで、ノードB1はREMOTE_BUS_RESETレジスタを備えているが、ノードA1は備えていないものとする。そしてこれをノードB1はノードA1のROM情報から知ることができるものとする。

【0230】

第2の実施の形態例において、1394ブリッジ101のバスリセット管理装置3304は、ブリッジポータルのNOTIFY_BUS_RESETレジスタに、図28に示す

フォーマットのバス ID フィールドに (3 F F H)、かつノード ID フィールドに (3 F H) が書かれた場合、書き込みを行ったノードのバス ID、ノード ID を書き込まれたポータルに対応する格納テーブルに記憶する。

【0 2 3 1】

ノード A 1 であるカメラは、プリンタであり、自ノードがサポートする D P P プロトコルと同一プロトコルを具備したノード B 1 を発見後、D P P プロトコルで定義された手順、フォーマットに準拠した形でノード B 1 とコネクションを樹立し、アプリケーションデータの転送を開始するため、ノード B 1 に図 3 2 の①に示すコネクションリクエストをライトトランザクションを使って送信する。

【0 2 3 2】

このときノード B 1 は、図 3 2 の②に示すように 1 3 9 4 ブリッジのポータル A の NOTIFY_BUS_RESET レジスタに図 2 8 のフォーマットにしたがって、{ (3 F F H)、(3 F F H)、(記憶コマンド) } を書き込む。

【0 2 3 3】

そして 1 3 9 4 ブリッジのバスリセット管理装置はポータル A に対応する格納テーブルに、ノード B 1 のバス ID、ノード ID を記憶する。次いでノード B 1 は、ノード A 1 に図 3 2 の③に示すコネクションリクエストレスポンスをライトトランザクションを使って送信しコネクションを確立する。

【0 2 3 4】

上述した第 1 の実施の形態例と同様に、図 1 に示すネットワーク状態において、ユーザーの操作によりデバイスノード A 3 (図 1 に示す 1 0 8) がバス A 1 0 2 に新たに接続されたとする。このときの制御の一部が上記第 1 の実施の形態例と異なる。

【0 2 3 5】

新たなノードが追加接続されることにより I E E E 1 3 9 4 の特性に従いバスリセットが発生する。バスリセット信号を受信したバス A 1 0 2 の各ノードの 1 3 9 4 インタフェース層はその情報を上位プロトコル層に通知すると共にバスリセットを起点に自動的にノード ID の割り当てを行うためにバスリセットのシーケンス、ノード ID 決定のシーケンスといった一連のバスリセット復帰処理を開

始する。

【0236】

バスA102においてDPPの規定に従いバスB103のノードB1(106)とコネクションを樹立し、データ転送を行っていたノードA1(104)では、バスA102のバスリセットがDPP層に通知されると、前記第1の実施の形態例同様DPPの規定に従ったバスリセット復帰処理が開始される。

【0237】

一方、接続形態の変化のないバスB103においてバスリセットは発生せず、上述した第1の実施の形態例で説明したようにバスA102でバスリセットが発生した場合においてもバスリセット信号はバスB103に伝搬されない。従って、この時点ではノードA1、A2、A3といったバスAに接続されているノードのみでバスリセット復帰処理が開始され、ノードA1のデータ送信先であるノードB1、ノードA2のデータ送信先であるノードB2で同処理は開始されていない。

【0238】

しかしながら、前記第1の実施の形態例同様、第2の実施の形態例でもバスA102でバスリセットが発生したことによりバスリセット信号を受信した1394ブリッジ101は、バスA102に接続されているポータルA3301のノードコントローラ側でバスリセット処理を行う一方で、バスリセット管理装置3304は格納テーブル3305、3306に記憶した各ノードの0240番地に配置されているレジスタ、REMOTE_BUS_RESETに対して、レジスタのフォーマットに従った形でバスリセットが発生したリモートバスのバスIDすなわちバスA102のバスID:3FDhをデータとしたパッケージを1394ライトトランズアクションを使用した書き込みを順次行ない、同時に図32の④に示すようにノードB1にも書き込みが行なわれる。

【0239】

その結果、バスBでは、バスリセットが発生していないものの、1394ブリッジ101により通知すべき各ノードのREMOTE_BUS_RESETレジスタへバスA102のIDの書き込みが行なわれることにより、リモートバスAにおいてバスリセ

ットが発生したことが通知される。

【0240】

REMOTE_BUS_RESETレジスタへの書き込みを検出したの各ノードの1394インタフェース層はリモートバスでバスリセットが発生した事と共にそのリモートバスのバスID情報を上位プロトコル層に通知する。

【0241】

バスB 103においてDPPの規定に従いバスA 102のノードA 1 (104)とコネクションを樹立しデータ転送を行っていたノードB 1 (106)では、バスリセットを起こしたリモートバスIDをチェックし、コネクション先であるノードが接続されているバスA 102であることを確認すると、コネクション先ノード、すなわちノードA 1 (104)がDPPの規定に従ったバスリセット復帰処理を開始したことを認識する。

【0242】

ノードB 1 (106)もDPPのバスリセット処理に対応した処理を開始し、コネクションを樹立していたノードからのリコネクトリクエストコマンドの受信待ち状態に入る。これにより、実際にバスリセットが発生したことによりバスリセット処理を開始したノードA 1と、バスリセットが発生していないバスBに接続されているノードB 1間でDPPプロトコル処理の整合性が確保される。

【0243】

このあと、ノードA 1はノードB 1に図32の⑤に示すリコネクトリクエストコマンドを送信し、ノードB 1はノードA 1に図32の⑥に示すリコネクトリクエストレスポンスを送信してデータ通信を再開する。

【0244】

このあと、バスBにバスリセットが起こった場合には、バスAのノードA 1はバスBのバスリセットを知らないが、バスBのバスリセットの間、ノードA 1のリクエストはブリッジで保留され、バスBのバスリセット終了後図32の⑦に示すようにブリッジよりノードB 1に送られ、その後ノードB 1よりノードA 1に図32の⑧に示すようにリコネクトリクエストレスポンスを送信してデータ通信を再開することができる。

【0245】

このように、バスリセット終了後、ノードB1が自身により、整合を保つことができるのであれば、図32に示すようにノードA1からのリクエストに応答して通信を再開することができる。

【0246】

以上説明したように第2の実施の形態例によれば、IEEE1394ブリッジに接続した第1のIEEE1394バスと、第1のIEEE1394バスに接続した第1のノードと、第1のIEEE1394バスとは異なる第2のIEEE1394バスと、第2のIEEE1394バスに接続した第2のノードを含み、第1のノードと第2のノードが通信する情報通信システムにおいて、第1のノードは、第1のIEEE1394バスが接続するIEEE1394ブリッジに対して、第1のIEEE1394バスのバスリセットの監視と、第1のIEEE1394バスのバスリセットの第2のノードへの通知を指定することを特徴とする情報通信システムを提供することにより、自ノードの接続するバスのバスリセット発生をリモートバスに接続した通信相手ノードに通知することを可能にする。

【0247】

これにより、同じ上位プロトコルを使用して、一方のローカルバスのデータ送信ノードから1394ブリッジを介した他方のローカルバスに接続されたデータ受信側ノードでデータ転送を行う際、一方のローカルバスにおいてバスリセットが発生した場合には1394ブリッジがリモートバスに接続されたノードに対してそのバスリセットを通知することが出来る為、他方のバスに接続された受信側ノードがそのバスリセットを検出することができ、上位プロトコル層におけるバスリセット処理の整合性が取れるため、バス間の正常なデータ通信が可能になるという効果がある。

【0248】

(第3の実施の形態例)

図33は、本発明に係る第3の実施の形態例の構成を示すブロック図である。

【0249】

第3の実施の形態例においては、図33に示すように、1394ブリッジA3

4 0 1 は、ポータル A でバス A に、ポータル C 1 でバス C に接続している。1 3 9 4 ブリッジ B 3 4 0 2 は、ポータル B でバス B に、ポータル C 2 でバス C に接続している。

【0 2 5 0】

そして、バス A にはノード A 1 (3 4 0 3)、ノード A 2 (3 4 0 4)、バス B にはノード B 1 (3 4 0 5)、ノード B 2 (3 4 0 6)、バス C にはノード C 1 (3 4 0 7)、ノード C 2 (3 4 0 8) が接続されている。

【0 2 5 1】

また、バス A のバス ID を (3 F D h)、バス B のバス ID を (3 F E h)、バス C のバス ID を (3 F C h) とする。

【0 2 5 2】

第 3 の実施の形態例のシステムにおいても、各構成要素は上述した第 1 の実施の形態例と同様であり、1 3 9 4 ブリッジの構成も図 2 9 に示す構成と同様である。このため、以下の説明は主に第 3 の実施の形態例で異なる部分について行う。

【0 2 5 3】

第 3 の実施の形態例においても、第 1 の実施の形態例と同様に、ノード A 1 であるカメラは、プリンタであり、自ノードがサポートする D P P プロトコルと同一プロトコルを具備したノード B 1 を発見後、図 3 4 に示す D P P プロトコルで定義された手順、フォーマットに準拠した形でノード B 1 とコネクションを樹立し、アプリケーションデータの転送を開始する。即ち、ノード A 1 は図 3 4 の①に示すように、1 3 9 4 ブリッジ A 3 4 0 1 のポータル A の NOTIFY_BUS_RESET レジスタに上記図 2 8 のフォーマットにしたがって、{ (バス B のバス ID)、(ノード B 1 のノード ID)、(記憶コマンド) } を書き込み、ノード B 1 に図 3 4 の②に示すコネクションリクエストコマンドを送信する。これに応答してノード B 1 は図 3 4 の③に示すように、第 2 の 1 3 9 4 ブリッジのポータル B の NOTIFY_BUS_RESET レジスタに図 2 8 のフォーマットにしたがって、{ (バス A のバス ID)、(ノード A 1 のノード ID)、(記憶コマンド) } を書き込み、ノード A 1 に図 3 4 の④に示すコネクションリクエストコマンドを送信する。

【0 2 5 4】

こうして、1 3 9 4 ブリッジ A 3 4 0 1 のバスリセット管理装置、及び 1 3 9 4 ブリッジ B 3 4 0 2 のバスリセット管理装置はこれらのバス ID、ノード ID を該当する格納テーブルに記憶する。

【0 2 5 5】

同様に上位プロトコルとして AV/C プロトコルを具備しているデジタルビデオカムコーダであるノード B 2 も 1 3 9 4 ブリッジ A 3 4 0 1 及び 1 3 9 4 ブリッジ B 3 4 0 2 を介してノード A 2 と AV/C プロトコルを使い AV/C コマンドの送受を開始し、ノード B 2 は第 2 の 1 3 9 4 ブリッジに対して図 3 5 の①において図 3 4 の①と同様にして書込みを行い、バスリセットを相手のノードに通知できるようにし、続いて図 3 5 の②に示すようにノード B 2 から AV/C コマンドを発行し、そのレスポンス待ち状態に入っているものとする。

【0 2 5 6】

また、ノード B 2 からのコマンドを受信したノード A 2 も図 3 5 の③に示すように第 1 の 1 3 9 4 ブリッジに対して①と同様な書込みを行い、バスリセットを相手のノードに通知できるようにする。

【0 2 5 7】

以上に説明したネットワーク状態において、ユーザーの操作によりデバイスノード A 3 (図 3 3 の 3 4 0 9) がバス A に新たに接続されたとする。新たなノードが追加接続されることにより IEEE 1 3 9 4 の特性に従いバスリセットが発生する。バスリセット信号を受信したバス A の各ノードの 1 3 9 4 インタフェース層はその情報を上位プロトコル層に通知すると共にバスリセットを起点に自動的にノード ID の割り当てを行うためにバスリセットのシーケンス、ノード ID 決定のシーケンスといった一連のバスリセット復帰処理を開始する。

【0 2 5 8】

第 3 の実施の形態例においても、上述した第 1 の実施の形態例と同様に、バス A でバスリセットが発生したことによりバスリセット信号を受信した 1 3 9 4 ブリッジ A 3 4 0 1 は、バス A に接続されているポータル A のノードコントローラ側でバスリセット処理を行う一方で、バスリセット管理装置は、図 3 4 の⑤ある

いは図 3 5 の④に示すように格納テーブルに記憶した各ノードの 0 2 4 0 番地に配置されている REMOTE_BUS_RESET レジスタに対して、レジスタのフォーマットに従った形でバスリセットが発生したリモートバスのバス ID、すなわちバス A のバス ID : 3 F D h をデータとした packets を 1 3 9 4 ライトトランザクションを使用した書き込みを順次行う。

【 0 2 5 9 】

これらの packets は、バス C、1 3 9 4 ブリッジ B 3 4 0 2 を経由してバス B のノードに送信される。

【 0 2 6 0 】

バス B では、バスリセットが発生していないものの、1 3 9 4 ブリッジ B 3 4 0 2 の格納テーブルに通知すべき各ノードの REMOTE_BUS_RESET レジスタへバス A の ID の書き込みが行なわれることにより、リモートバス A においてバスリセットが発生したことが通知される。

【 0 2 6 1 】

REMOTE_BUS_RESET レジスタへの書き込みを検出したの各ノードの 1 3 9 4 インタフェース層はリモートバスでバスリセットが発生した事と共にそのリモートバスのバス ID 情報を上位プロトコル層に通知する。

【 0 2 6 2 】

上述した第 1 の実施の形態例同様、各ノードは、図 3 4 の⑥、⑦あるいは図 3 5 の⑤、⑥に示すようにしてバスリセットに応じた処理を行い、上位プロトコルの整合を確保する。

【 0 2 6 3 】

同様に、バス B で起こったバスリセットも、1 3 9 4 ブリッジ B 3 4 0 2 から、バス C、1 3 9 4 ブリッジ A 3 4 0 1 を経由して、バス A のノードに通知され、上位プロトコルの整合を保つことができる。

【 0 2 6 4 】

以上説明したように第 3 の実施の形態例によれば、バスリセット通知が必要なノードに対してのみ通知 packets を送信するため、ネットワーク上のトラフィックを著しく増大することがなく、ネットワークのパフォーマンスを低下させない

という効果がある。

【0 2 6 5】

さらに、IEEE 1394ブリッジに接続した第1のIEEE 1394バスと、第1のIEEE 1394バスに接続した第1のノードと、第1のIEEE 1394バスとは異なる第2のIEEE 1394バスと、第2のIEEE 1394バスに接続した第2のノードを含み、第1のノードと第2のノードが通信する情報通信システムにおいて、第2のノードは第1のIEEE 1394バスが接続するIEEE 1394ブリッジに対して、第1のIEEE 1394バスのバスリセットの監視と、第1のIEEE 1394バスのバスリセットの第2のノードへの通知を指定することを特徴とする情報通信システムを提供することにより、接続相手の接続するバスでのバスリセット発生をリモートバスに接続した自ノードに通知することを可能にする。これにより、自ノードにリモートバスでのバスリセットに対して整合性を保つ能力を備えることで、リモートバスに接続した、本発明を適用していない従来のデバイスとも通信が可能になるという効果がある。

【0 2 6 6】

【他の実施形態】

なお、本発明は、複数の機器（例えばホストコンピュータ、インタフェース機器、リーダ、プリンタなど）から構成されるシステムに適用しても、一つの機器からなる装置（例えば、複写機、ファクシミリ装置など）に適用してもよい。

【0 2 6 7】

また、本発明の目的は、前述した実施形態の機能を実現するソフトウェアのプログラムコードを記録した記憶媒体（または記録媒体）を、システムあるいは装置に供給し、そのシステムあるいは装置のコンピュータ（またはCPUやMPU）が記憶媒体に格納されたプログラムコードを読み出し実行することによっても、達成されることは言うまでもない。この場合、記憶媒体から読み出されたプログラムコード自体が前述した実施形態の機能を実現することになり、そのプログラムコードを記憶した記憶媒体は本発明を構成することになる。また、コンピュータが読み出したプログラムコードを実行することにより、前述した実施形態の機能が実現されるだけでなく、そのプログラムコードの指示に基づき、コンピュータ上

で稼働しているオペレーティングシステム(OS)などが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれることは言うまでもない。

【0 2 6 8】

さらに、記憶媒体から読み出されたプログラムコードが、コンピュータに挿入された機能拡張カードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書き込まれた後、そのプログラムコードの指示に基づき、その機能拡張カードや機能拡張ユニットに備わるCPUなどが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれることは言うまでもない。

【0 2 6 9】

本実施の形態例を上記記憶媒体に適用する場合、その記憶媒体には、先に説明したフローチャート及び制御の説明に対応するプログラムコードが格納されることになる。

【0 2 7 0】

【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、バスリセットが起こったことを他のシリアルバス（例えばIEEE 1394に準拠したIEEE 1394バス）に接続したノードに通知することができる。

【0 2 7 1】

また、自ノードの接続するバスのバスリセット発生を他のリモートバスに接続した通信相手ノードに通知することを可能にする。

【0 2 7 2】

これにより、同じ上位プロトコルを使用して、一方のローカルバスのデータ送信ノードからシリアルバスブリッジ（例えばIEEE 1394に準拠したIEEE 1394ブリッジ）を介した他方のローカルバスに接続されたデータ受信側ノードでデータ転送を行う際、一方のローカルバスにおいてバスリセットが発生した場合にはシリアルバスブリッジがリモートバスに接続されたノードに対してそのバスリセットを通知することが出来る。また、他方のバスに接続された受信側

ノードがそのバスリセットを検出することができ、上位プロトコル層におけるバスリセット処理の整合性が取れるため、バス間の正常なデータ通信が可能になるという効果がある。

【0 2 7 3】

更に、バスリセット通知が必要なノードに対してのみ通知パケットを送信するため、ネットワーク上のトラフィックを著しく増大することがなく、ネットワークのパフォーマンスを低下させないという効果がある。

【0 2 7 4】

さらに、接続相手の接続するバスでのバスリセット発生をリモートバスに接続した自ノードに通知することを可能にすることにより、自ノードにリモートバスでのバスリセットに対して整合性を保つ能力を備えることができ、リモートバスに一般的なデバイスが接続されていても整合性を保った通信が可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明に係る一発明の実施の形態例の概略構成を示す図である。

【図 2】

本実施の形態例の 1 3 9 4 ネットワーク構成例を示す図である。

【図 3】

本実施の形態例の I E E E 1 3 9 4 規格のアーキテクチャを説明する図である。

【図 4】

本実施の形態例のリンクレイヤの提供可能なサービスを示す図である。

【図 5】

本実施の形態例のトランザクション・レイヤの提供可能なサービスを示す図である。

【図 6】

本実施の形態例の 1 3 9 4 シリアルバスのアドレス空間を説明する図である。

【図 7】

本実施の形態例の C S R コアレジスタに格納される情報のアドレス及び機能の

例を示す図である。

【図 8】

本実施の形態例のシリアルバスレジスタに格納される情報のアドレス及び機能の例を示す図である。

【図 9】

本実施の形態例における最小形式の確認 ROM (Configuration ROM) の構成例を示す図である。

【図 1 0】

本実施の形態例における一般形式の確認 ROM (Configuration ROM) の構成例を示す図である。

【図 1 1】

本実施の形態例のユニット空間のシリアルバス装置レジスタに格納される情報のアドレス及び機能の例を示す図である。

【図 1 2】

本実施の形態例の 1 3 9 4 シリアルバス・ケーブルの断面図である。

【図 1 3】

本実施の形態例の D S - L i n k 符号化方式を説明するための図である。

【図 1 4】

本実施の形態例の 1 3 9 4 ネットワークにおけるバスリセット起動後の状態を説明する図である。

【図 1 5】

本実施の形態例におけるバスリセットの開始からノード I D の割り当てまでの処理を示すフローチャートである。

【図 1 6】

図 1 5 に示すステップ S 1 5 0 2 の親子関係宣言処理の詳細を示すフローチャートである。

【図 1 7】

図 1 5 に示すステップ S 1 5 0 5 のノード I D 設定処理の詳細を示すフローチャートである。

【図 18】

本実施の形態例におけるセルフ ID パケットの構成例を示す図である。

【図 19】

本実施の形態例における 1394 ネットワークにおけるアービトレーションを説明する図である。

【図 20】

本実施の形態例の 1 通信サイクルにおいて同期式転送モードと非同期式転送モードとを混在させた場合を説明する図である。

【図 21】

本実施の形態例の同期式転送モードに基づいて転送される通信パケットのフォーマットを示す図である。

【図 22】

本実施の形態例の非同期式転送モードに基づく通信パケットのフォーマットを示す図である。

【図 23】

本実施の形態例の 1394 ノードの 1394 インターフェースブロックの構成を示す図である。

【図 24】

本実施の形態例のコンフィギュレーション ROM の格納データの構成を示す図である。

【図 25】

本実施の形態例の 1394 ノードのアドレス空間を示す図である。

【図 26】

本実施の形態例の 1394 ノードのシリアルバス関連レジスタ領域を示す図である。

【図 27】

本実施の形態例の 1394 ノードの REMOTE_BUS_RESET レジスタの詳細を示す図である。

【図 28】

本実施の形態例の 1 3 9 4 ノードの NOTIFY_BUS_RESET レジスタの詳細を示す図である。

【図 2 9】

本実施の形態例の 1 3 9 4 ブリッジの詳細構成を示すブロック図である。

【図 3 0】

本実施の形態例の D P P プロトコルに準拠した通信制御手順を示す図である。

【図 3 1】

本実施の形態例の A V / C プロトコルに準拠した通信制御手順を示す図である。

【図 3 2】

本発明に係る第 2 の実施の形態例の D P P プロトコルに準拠した通信制御手順を示す図である。

【図 3 3】

本発明に係る第 3 の実施の形態例の構成を示す図である。

【図 3 4】

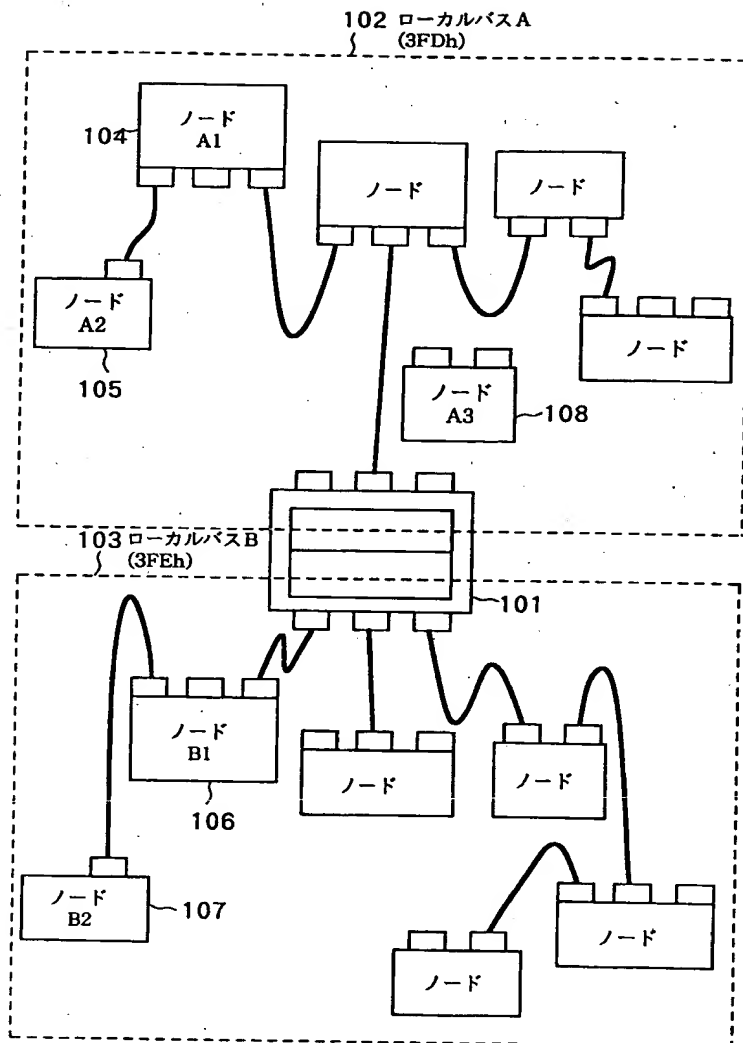
本発明に係る第 2 の実施の形態例の D P P プロトコルに準拠した通信制御手順を示す図である。

【図 3 5】

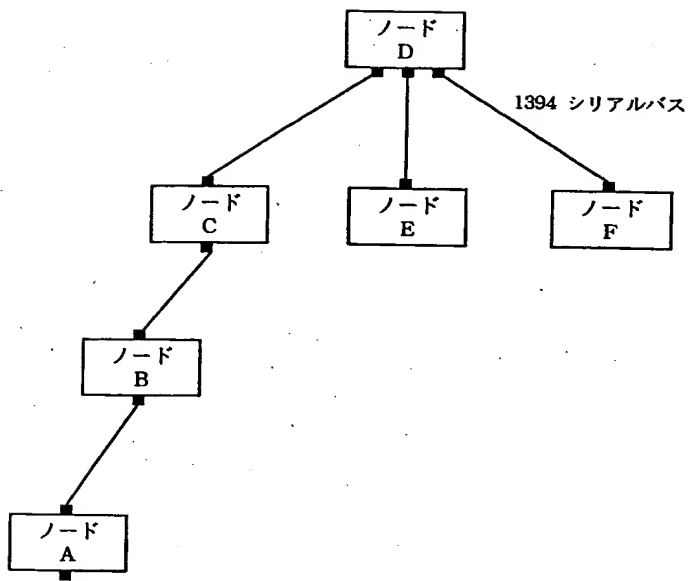
第 3 の実施の形態例の A V / C プロトコルに準拠した通信制御手順を示す図である。

【書類名】 図面

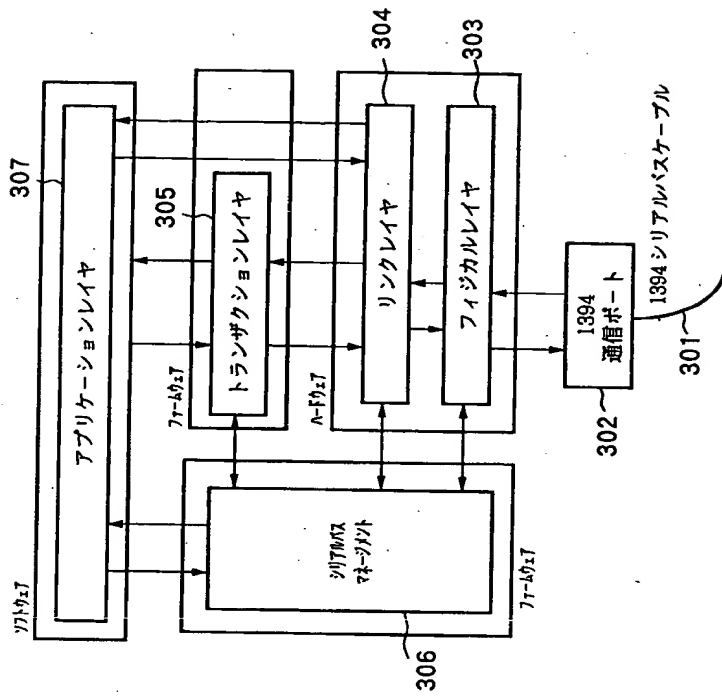
【図 1】



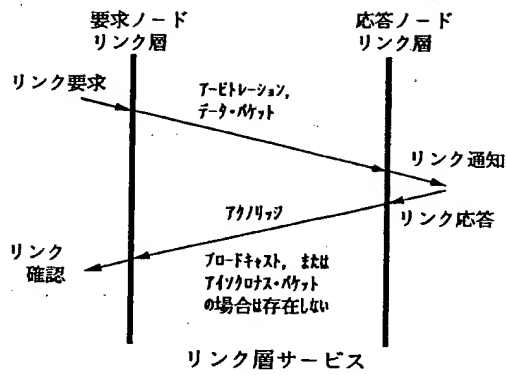
【図 2】



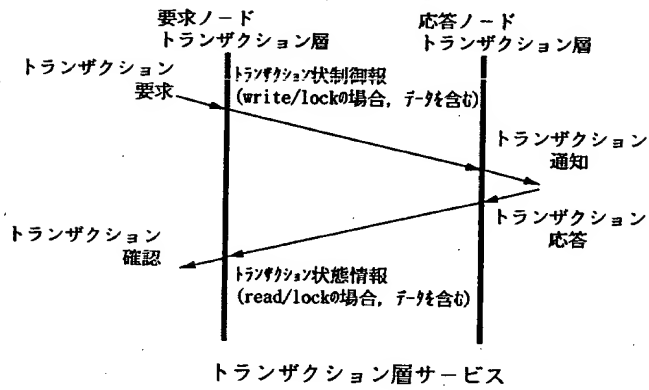
【図 3】



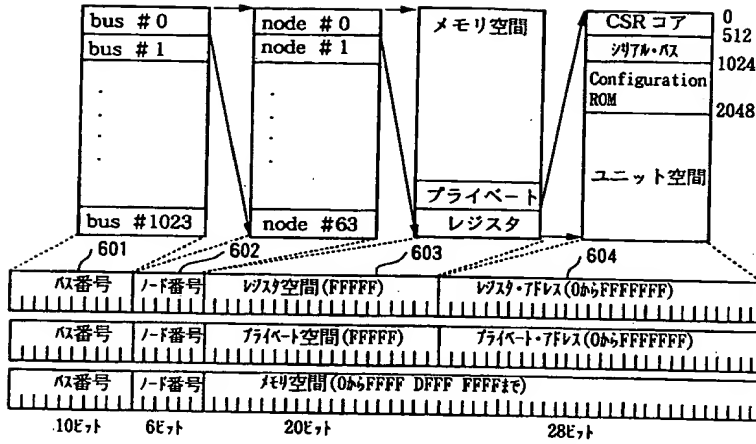
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【図 7】

CSR コア・レジスタ

オフセット (16進数)	レジスタ名称	機能
000	STATE_CLEAR	状態と制御の情報
004	STATE_SET	STATE_CLEARの書き込み可否 を示す情報
008	NODE_IDS	バスID + ノードID
00C	RESET_START	この領域に対する書き込みで バスをリセット
010~014	INDIRECT_ADDRESS, INDIRECT_DATA	1Kより大きいROMをアクセス するためのレジスタ
018~01C	SPLIT_TIMEOUT	スプリット・トランザクション のタイムアウトを検出するタイマの値
020~02C	ARGUMENT, TEST_START, TEST_STATUS	診断用のレジスタ
030~04C	UNITS_BASE, UNITS_BOUND, MEMORY_BASE, MEMORY_BOUND	IEEE1394では、実装しない
050~054	INTERRUPT_TARGET, INTERRUPT_MASK	割り込み通知レジスタ
058~07C	CLOCK_VALUE, CLOCK_TICK_PERIOD, CLOCK_STROBE_ARRIVED, CLOCK_INFO	IEEE1394では、実装しない
080~0FC	MESSAGE_REQUEST, MESSAGE_RESPONSE	メッセージ通知レジスタ
100~17C		予約
180~1FC	ERROR_LOG_BUFFER	IEEE1394用に予約

【図 8】

シリアル・バス・レジスタ

オフセット (16進数)	レジスタ名称	機能
200	CYCLE_TIME	アイソクロナス転送のためのカウンタ
204	BUS_TIME	時間を同期するためのレジスタ
208	POWER_FAIL_IMMINENT	電源供給に関するレジスタ
20C	POWER_SOURCE	
210	BUSY_TIMEOUT	トランザクション層の再試行を制御
214 }		予約
218		
21C	BUS_MANAGER_ID	バス・マネージャのノードID
220	BANDWIDTH_AVAILABLE	アイソクロナス転送の帯域を管理
224 }	CHANNELS_AVAILABLE	アイソクロナス転送のチャネル番号を管理
228		
22C	MAINT_CONTROL	診断用レジスタ
230	MAINT_UTILITY	
234 }		予約
3FC		

【図 9】

8bits	24bits
01	ベンダID

最小形式の Configuration ROM

【図 1 0】

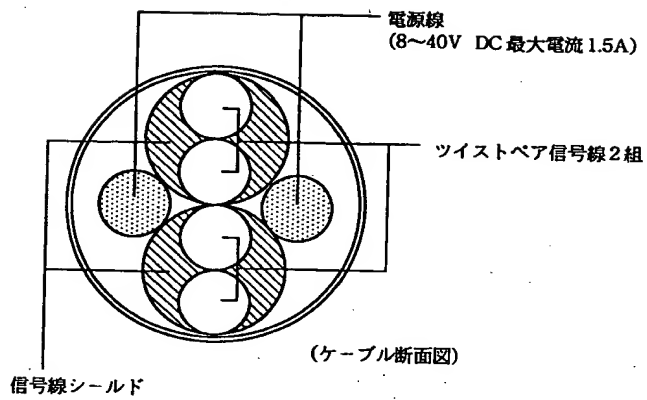
Bus Info Block Length	ROM Length	CRC
Bus Info Block		
Root Directory		
Node dependent info directory		
Unit directories		
Root & unit leaves		
Vendor dependent information		

【図 1 1】

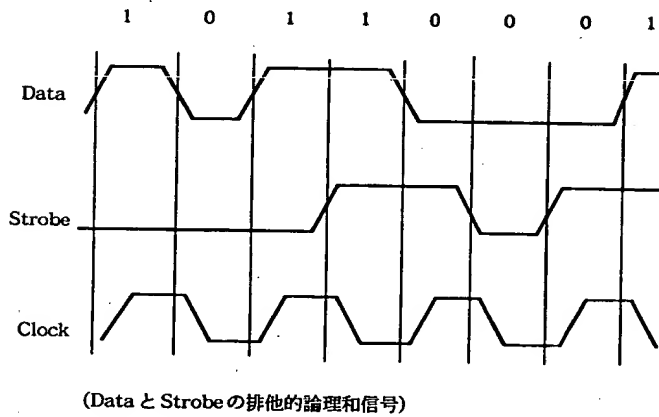
シリアル・バス装置レジスタ

オフセット (16進数)	レジスタ名称	機能
800 } FFC		予約
1000 } 13FC	TOPOLOGY_MAP	シリアル・バスの構成情報
1400 } 1FFC		予約
2000 } 2FFC	SPEED_MAP	シリアル・バスの伝送速度の情報
3000 } FFFC		予約

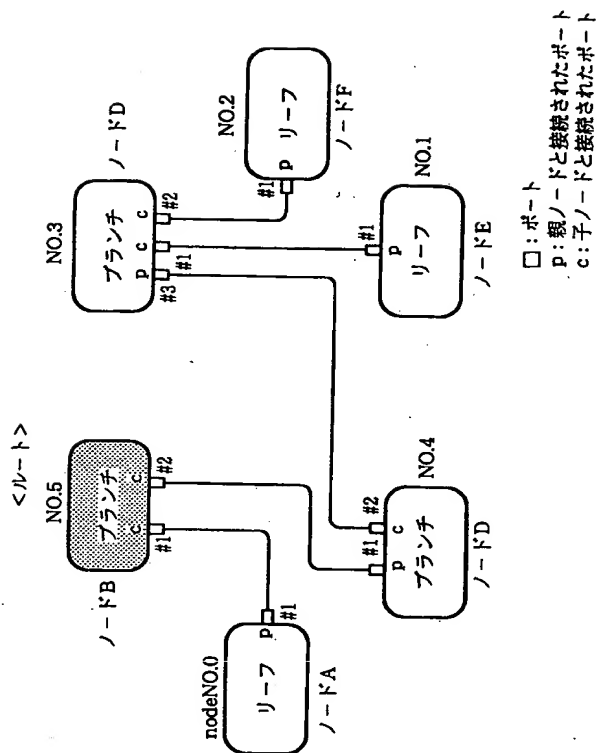
【図 1 2】



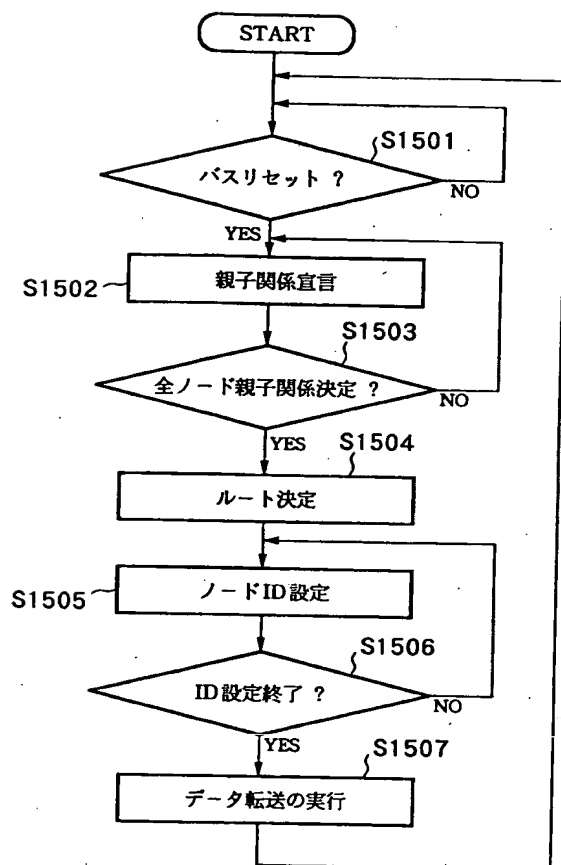
【図 1 3】



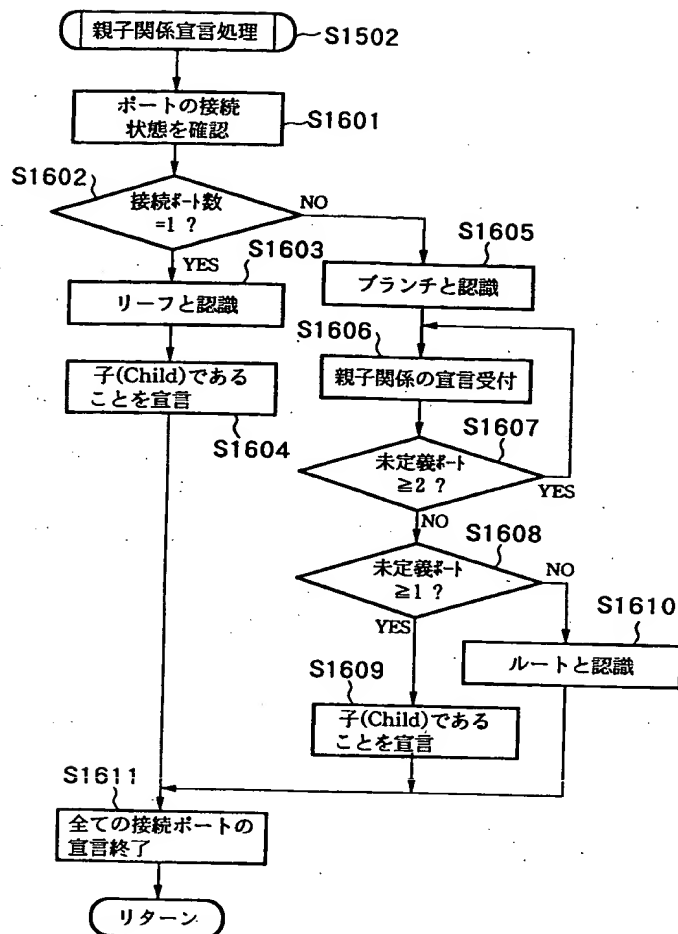
【図 14】



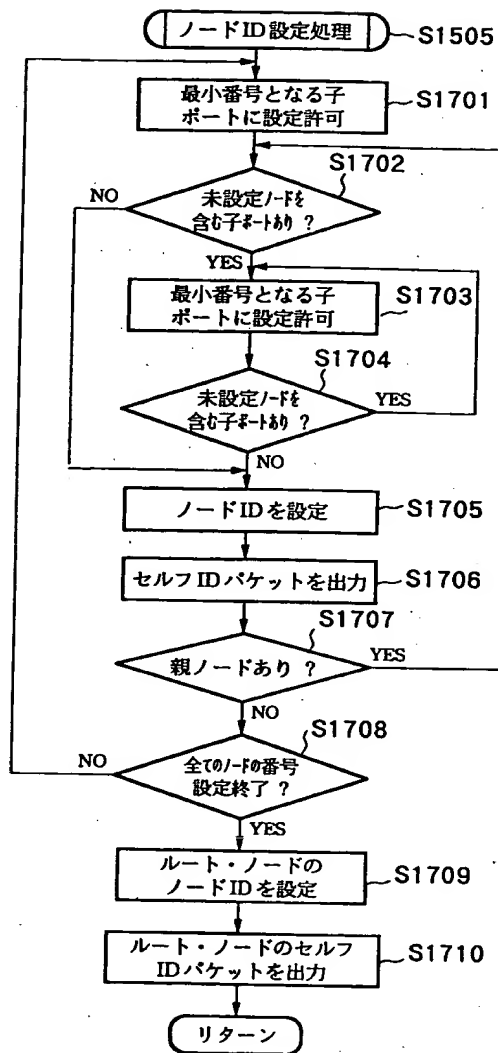
【図 1 5】



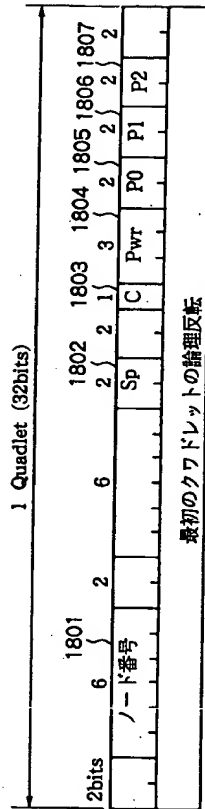
【図 1 6】



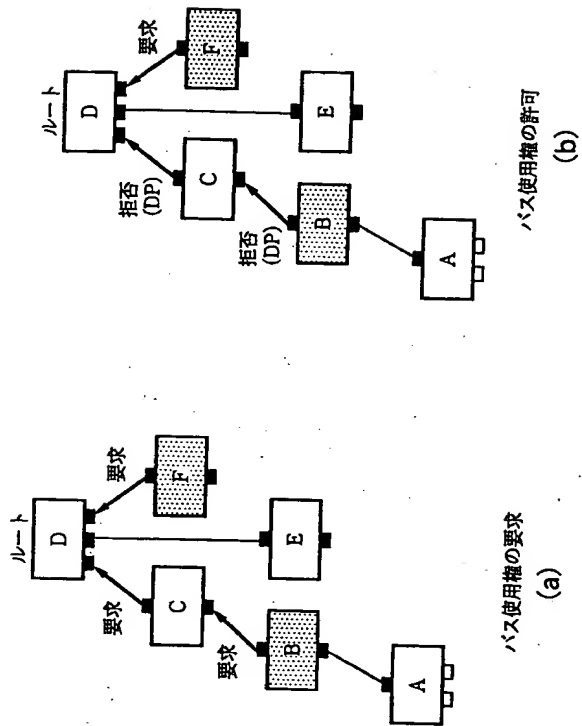
【図 17】



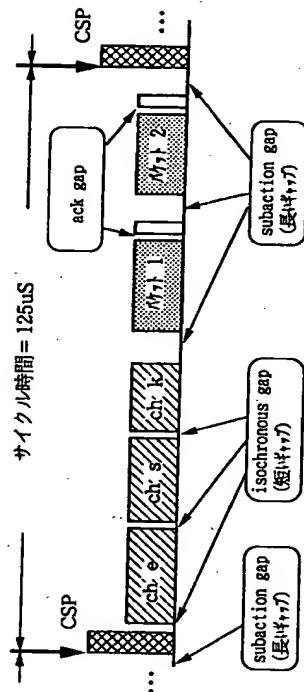
【図 18】



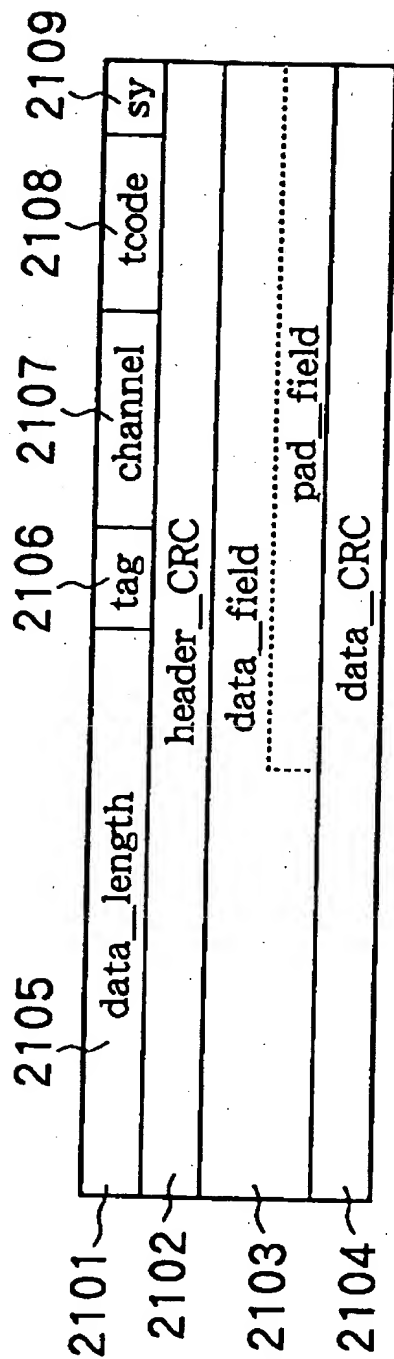
【図 1 9】



【図 2 0】

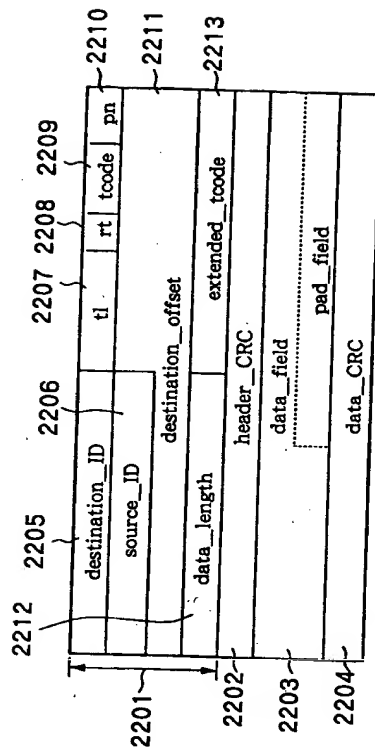


【図 2 1】

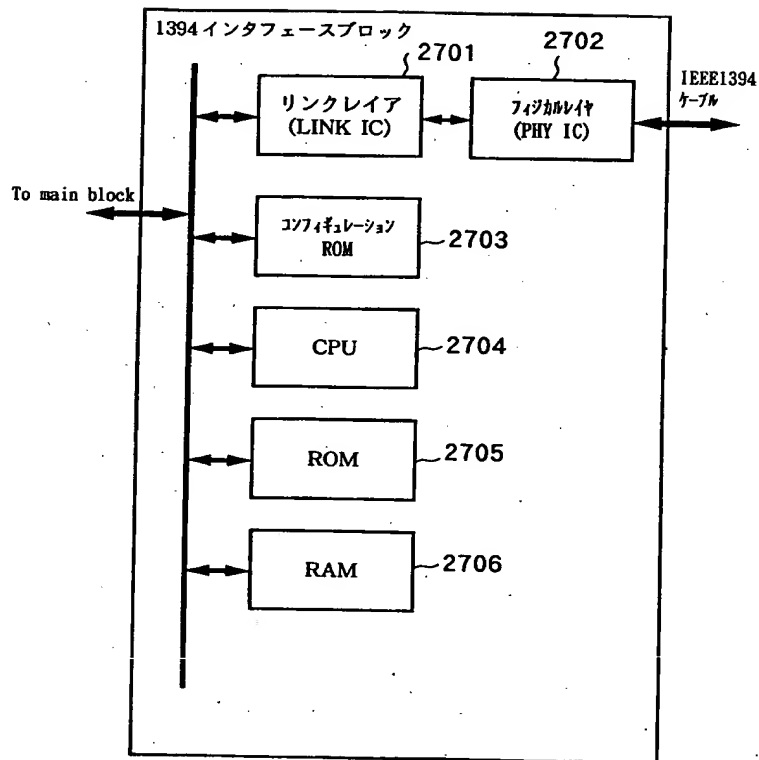


インターネット・データの packets

【図 2 2】



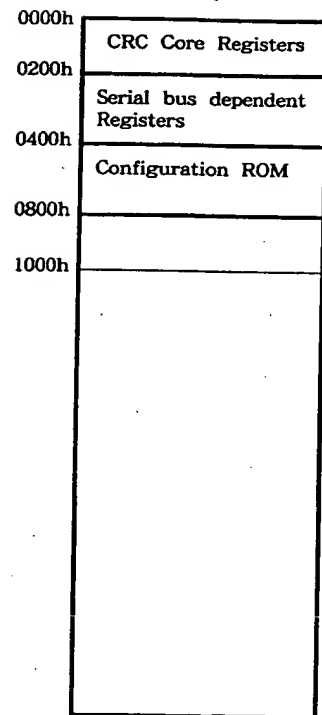
【図 2 3】



【図 2 4】

Bus Info Block Length		ROM Length	CRC
Bus Info Block			
Root Directory			
Node dependent info directory			
Unit directories			
インスタンス ディレクトリ	Instance directory Length		CRC_16
	Key	keyword leaf offset entry	
	Key	Unit Directory offset	
	Key	Feature Directory offset	
キーワード テーブル	keywordleaf Length		CRC_16
	keywords		
フィーチャ ディレクトリ	Feature directory Length		CRC_16
	Vendor dependent information		

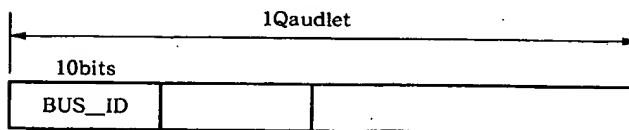
【図 2 5】



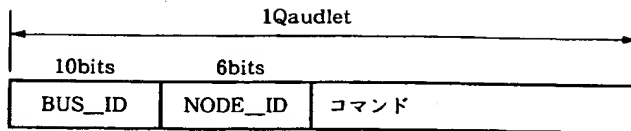
【図 2 6】

シリアルバスレジスタ			機能
オフセット (16進数)	レジスタ名称		
200	CYCLE_TIME	アイソクロナス転送の為のカウンタ	
204	BUS_TIME	時間を同期する為のカウンタ	
208	POWER_FAIL_IMINENT	電源供給に関するレジスタ	
20C	POWER_SOURCE		
210	BUSY_TIMEOUT	トランザクション層の再試行を制御	
214~218		予約	
21C	BUS_MANAGER ID	バス・マネージャのノードID	
220	BANDWIDTH_AVAILABLE	アイソクロナス転送の帯域を管理	
224~228	CHANNELS_AVAILABLE	アイソクロナス転送のチャネル番号を管理	
22C	MAINT_CONTROL	診断用レジスタ	
230	MAINT_UTILITY		
234~23C		予約	
240	REMOTE_BUS_RESET	リモートバスにおけるバスリセット通知	
244	NOTIFY_BUS_RESET	リモートバス上のノードへのバスリセット通知の予約	

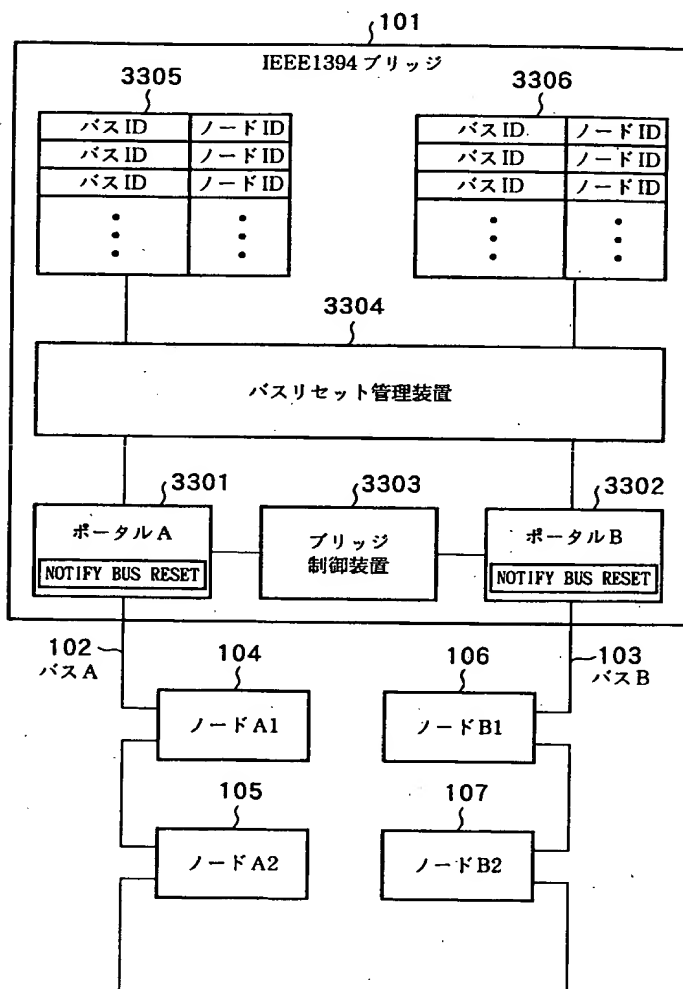
【図 2 7】



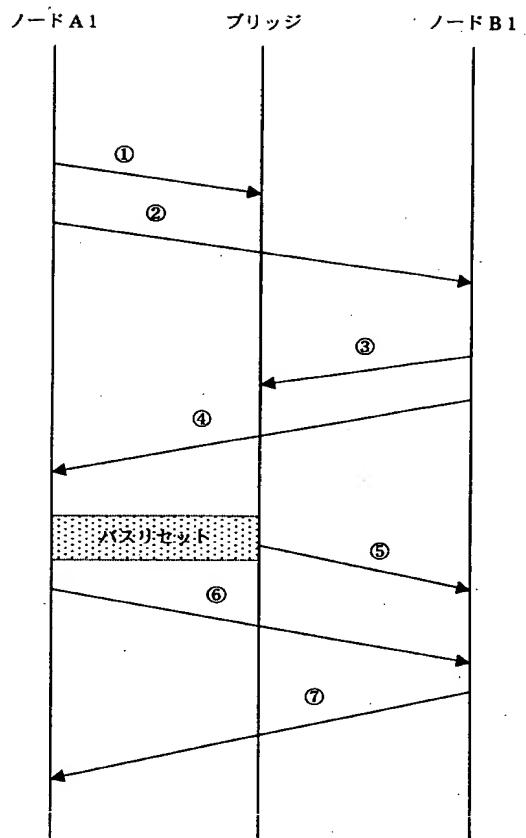
【図 2 8】



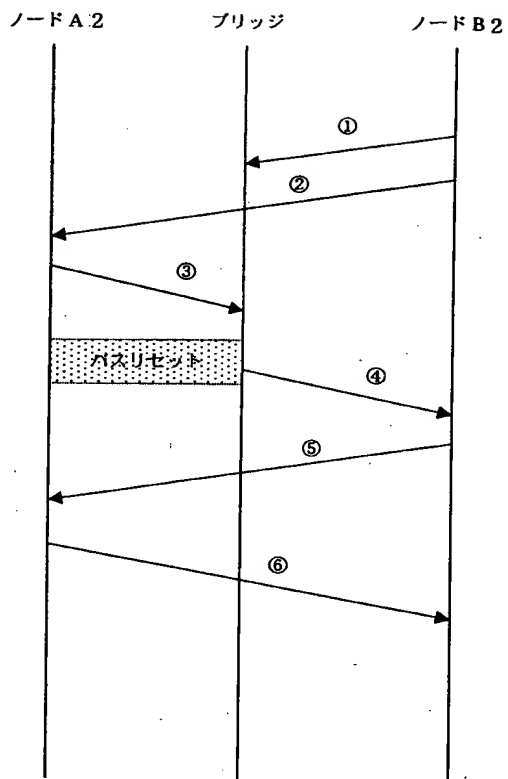
【図 2 9】



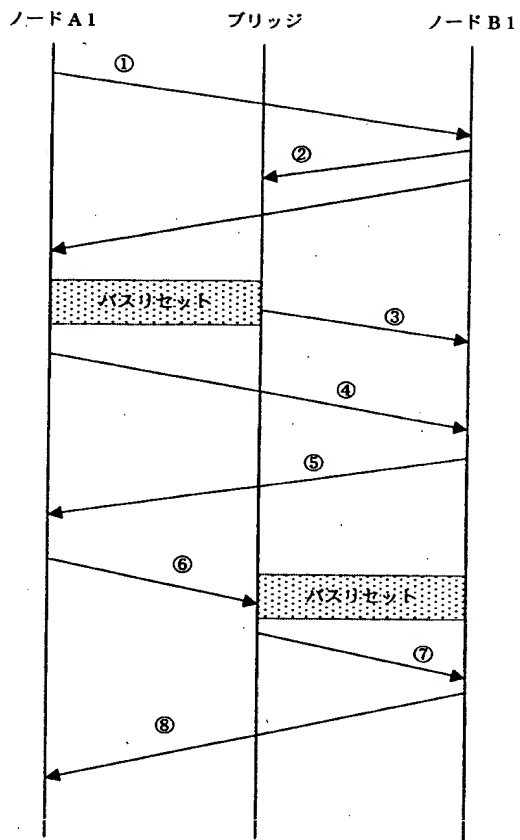
【図 30】



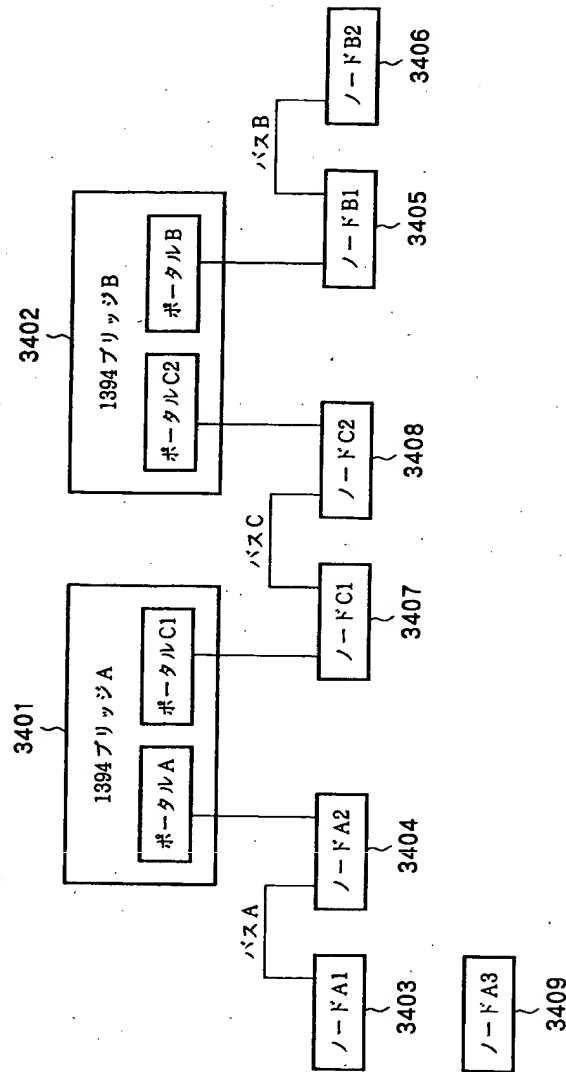
【図 3 1】



【図 3 2】

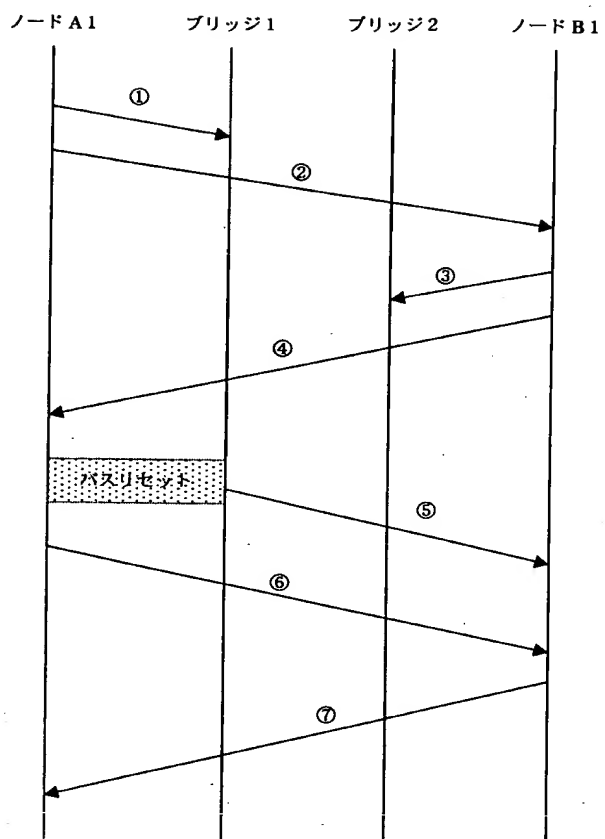


【図 3 3】

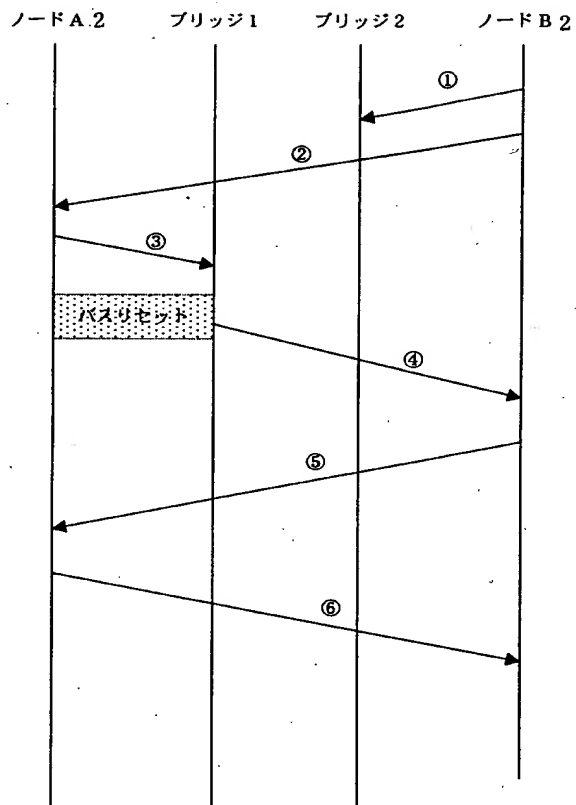


3:

【図 34】



【図 3 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 バスリセットが発生しても、上位プロトコル層におけるバスリセット処理の整合性を取れ、バス間の正常なデータ通信を可能とすることにある。

【解決手段】 バス A 1 0 2 でバスリセットが発生したことによりバスリセット信号を受信した I E E E 1 3 9 4 ブリッジ 1 0 1 は、バス A 1 0 2 に接続されているポータル A 3 3 0 1 のノードコントローラ側でバスリセット処理を行う一方で、バスリセット管理装置 3 3 0 4 は、格納テーブル 3 3 0 5、3 3 0 6 に記憶した各ノードの REMOTE_BUS_RESET レジスタに対して、レジスタのフォーマットに従った形でバスリセットが発生したリモートバスのバス ID すなわちバス A のバス ID : 3 F D h をデータとしたパケットを 1 3 9 4 ライトトランズアクションを使用した書き込みを順次行う。

【選択図】 図 2 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000001007]

1. 変更年月日 1990年 8月30日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
氏 名 キヤノン株式会社